

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LKPD UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS  
SISWA MA/SMA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**FADILLAH NAHDA**

**NIM. 220205066**

**Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Matematika**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM – BANDA ACEH  
2026 M / 1448 H**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LKPD UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS  
SISWA MA/SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sarjana (S-1)  
Bidang Pendidikan Matematika

Oleh:

**FADILLAH NAHDA**  
**NIM. 220205066**

Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Matematika

Disetujui Oleh:

A R - R A N I R Y

Pembimbing Awal



**Dra. Hafriani, M.Pd.**

**NIP. 1968053001995032002**

Ketua Prodi Pendidikan  
Matematika



**Dr. H. Nuralam, M.Pd.**

**NIP. 196811221995121001**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LKPD UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA  
MA/SMA**

**SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Pada Hari/Tanggal

Senin, 10 Agustus 2026  
26 Safar 1448 H

Tim Penguji Munaqasyah Skripsi

Ketua,

  
**Dra. Hafriani, M.Pd**  
NIP. 1968053001995032002

Sekretaris,

  
**Khairul Ismi, M.Pd**  
NIP. 198808302025211007

Penguji I

  
**Dr. H. Nuralam, M.Pd**  
NIP. 196811221995121001

Penguji II,

  
**Cut Intan salasiyah, S.Ag., M.Pd**  
NIP. 197903262006042026

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh



  
**Prof. Saiful Munir, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.**  
NIP. 197501021997031003



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)**  
**DARUSSALAM-BANDA ACEH**  
Telp: (0651)755142, Fask: 7553020

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadillah Nahda  
NIM : 220205066  
Prodi : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk  
Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa  
MA/SMA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Darussalam, 01 Agustus 2026



Fadillah Nahda  
NIM. 220205066

## ABSTRAK

Nama : Fadillah Nahda  
NIM : 220205066  
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika  
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA  
Tebal Skripsi : 216 Halaman  
Pembimbing : Dra. Hafriani, M.Pd.  
Kata Kunci : Koneksi matematis, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), trigonometri, penelitian dan pengembangan (R&D), model 4-D

Koneksi matematis merupakan kemampuan yang sangat penting bagi peserta didik untuk menghubungkan antar konsep matematika, mengaitkan matematika dengan disiplin ilmu lain, serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Namun, kenyataannya kemampuan koneksi matematis peserta didik masih tergolong sangat rendah salah satu penyebabnya minimnya penggunaan media pembelajaran yang memfasilitasi tujuan tersebut dalam pembelajaran. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berbasis koneksi matematis pada materi trigonometri di MA/SMA. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*). Berdasarkan hasil penelitian, LKPD yang dikembangkan memperoleh tingkat kevalidan materi sebesar 86,7% (sangat valid), kevalidan media sebesar 94,8% (sangat valid), serta tingkat kepraktisan dari guru matematika sebesar 98,4% (sangat praktis). Selain itu, hasil analisis *N-Gain* menunjukkan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Berdasarkan perolehan persentase kelayakan tersebut, LKPD berbasis koneksi matematis pada materi trigonometri terbukti sangat valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik di sekolah.

## KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan kepada kita semua, khususnya pada penulis sendiri sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA”**. Sholawat beserta salam senantiasa selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman islamiah, dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penyelesaian skripsi ini telah melalui perjalanan panjang, tentunya tidak terlepas dari semangat, dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya selama proses penulisan proposal ini.
2. Terima kasih yang paling spesial kepada orang tua saya, Ayahanda Harun Zein Tuari dan Ibunda Ermaidar, S.P yang selalu menjadi support sistem terbaik dalam menyusun proposal ini. Terimakasih telah mendengarkan keluh kesah penulis dan menjadi penenang selama masa perkuliahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan mempersembahkan gelar sarjana kepada keduanya. Semoga Allah SWT selalu menjaga dan memberikan kebahagiaan kepada ayah dan ibu tercinta.

3. Terima kasih kepada saudara/saudari tersayang, Annisa Faras, Salsabila Safitri, dan Muhammad Sultan Badil yang selalu memberikan semangat dan arahan selama proses penulisan proposal ini.
4. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D. selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh beserta Wakil Dekan, Dosen dan Karyawan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah membantu selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. H. Nuralam, M.Pd. selaku Ketua Prodi Pendidikan Matematika beserta seluruh Bapak dan Ibu dosen Prodi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Ibu Susanti, M.Pd. selaku penasehat akademik yang telah memberikan saran dalam setiap kendala selama perkuliahan, serta memberikan motivasi kepada penulis agar dapat menyelesaikan proposal dengan tepat waktu.
7. Ibu Dra. Hafriani, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah banyak berkorban dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis supaya dapat menyelesaikan proposal ini dengan baik dan benar.
8. Ibu Lasmi, S.Si, M.Pd., Ibu Khairina, M.Pd., Bapak Dr. H. Nuralam, M.Pd., Ibu Nazariah M.Pd., dan Ibu Irmayani, S.Pd.I selaku validator untuk menguji produk yang dikembangkan oleh peneliti.
9. Kepala sekolah dan guru-guru di MAN 6 Banda Aceh yang telah memberikan izin serta membantu penulis dalam melakukan penelitian ini.
10. Terimakasih kepada seluruh teman-teman seangkatan 2022 Prodi Pendidikan Matematika yang telah membantu dan bekerja sama selama masa perkuliahan sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.

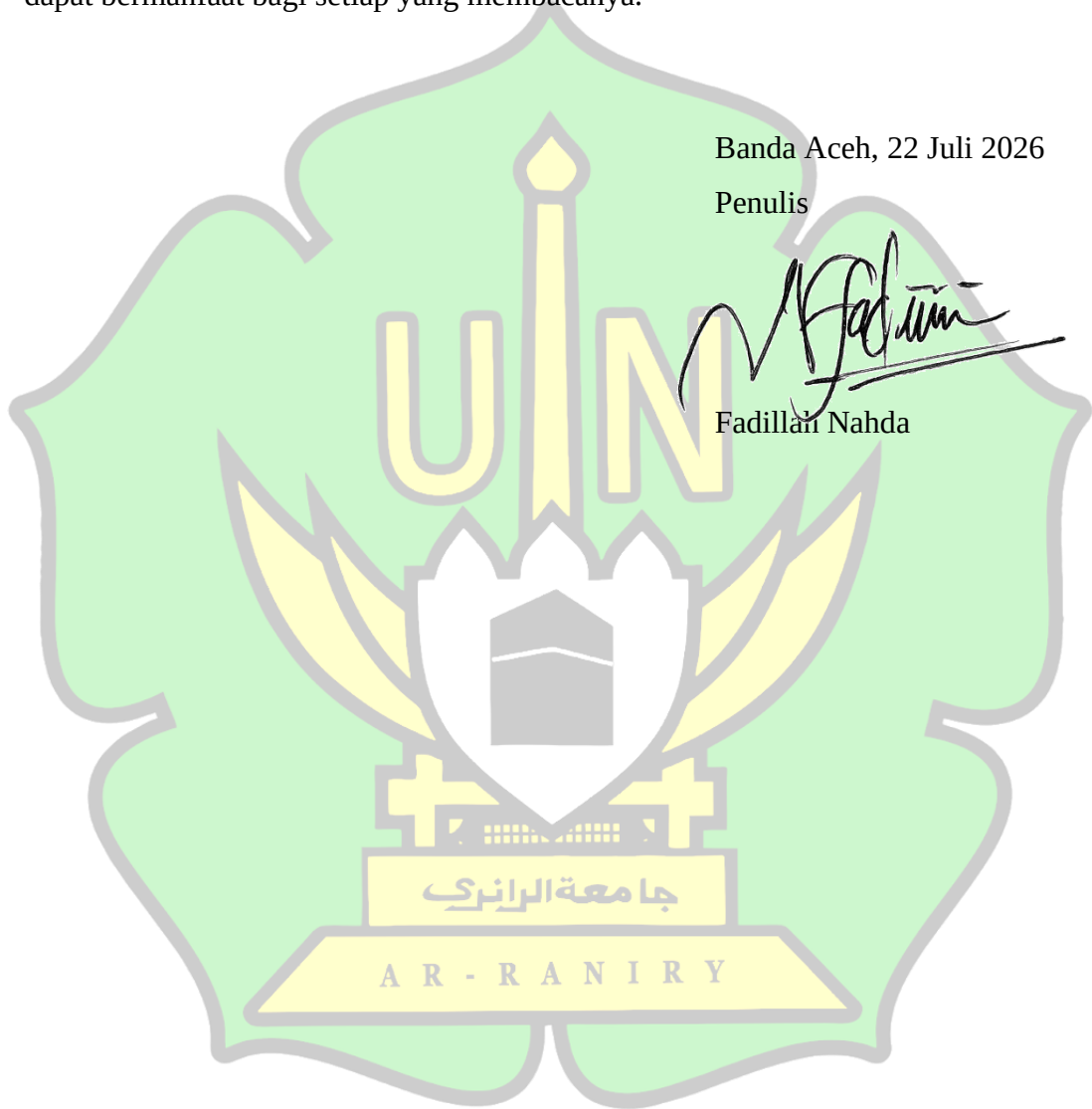
Sesungguhnya, hanya Allah SWT yang sanggup membalas semua kebaikan yang telah bapak, ibu, dan teman-teman berikan. Semoga Allah memberikan keberkahan kepada semuanya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat membantu memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap yang membacanya.

Banda Aceh, 22 Juli 2026

Penulis



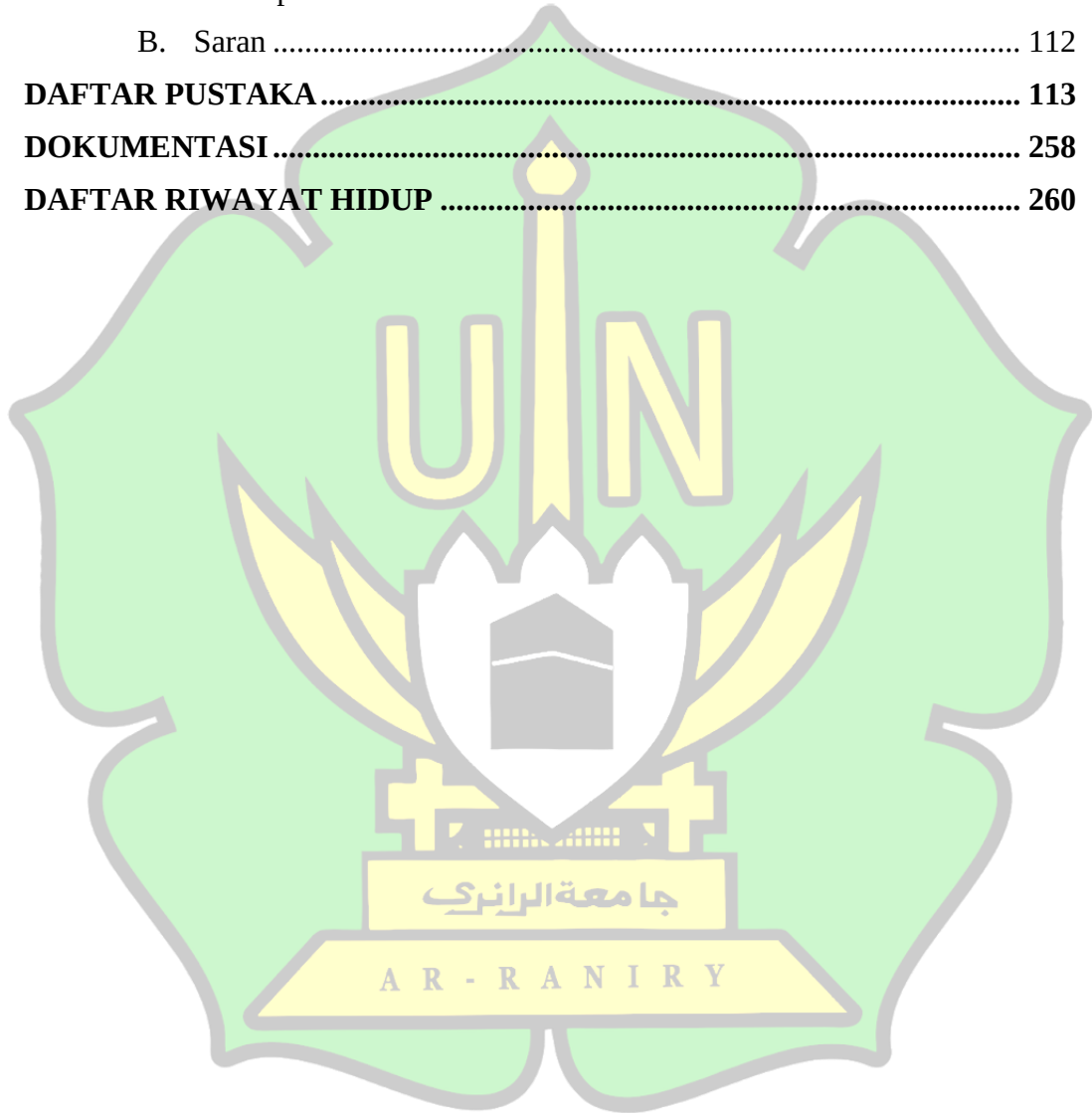
Fadillah Nahda



## DAFTAR ISI

|                                                      |             |
|------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>            | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>                | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b> | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                 | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                           | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                               | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                            | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                            | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                         | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang.....                               | 1           |
| B. Rumusan Masalah.....                              | 9           |
| C. Tujuan Penelitian .....                           | 9           |
| D. Manfaat Penelitian .....                          | 9           |
| E. Definisi Operasional .....                        | 11          |
| F. Penelitian yang Relevan.....                      | 15          |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                   | <b>19</b>   |
| A. Pengembangan .....                                | 19          |
| B. Media Pembelajaran .....                          | 24          |
| C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....           | 25          |
| D. Koneksi Matematis .....                           | 26          |
| E. Trigonometri .....                                | 28          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>               | <b>37</b>   |
| A. Jenis dan rancangan Penelitian .....              | 37          |
| B. Prosedur Pengembangan.....                        | 37          |
| C. Tempat Penelitian .....                           | 41          |
| D. Instrumen Penelitian .....                        | 42          |
| E. Teknik Pengumpulan Data.....                      | 44          |

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| F. Teknik Analisis Data .....                      | 45         |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b> | <b>50</b>  |
| A. Hasil Penelitian .....                          | 50         |
| B. Pembahasan .....                                | 106        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                          | <b>111</b> |
| A. Kesimpulan .....                                | 111        |
| B. Saran .....                                     | 112        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                         | <b>113</b> |
| <b>DOKUMENTASI.....</b>                            | <b>258</b> |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>                  | <b>260</b> |



## DAFTAR TABEL

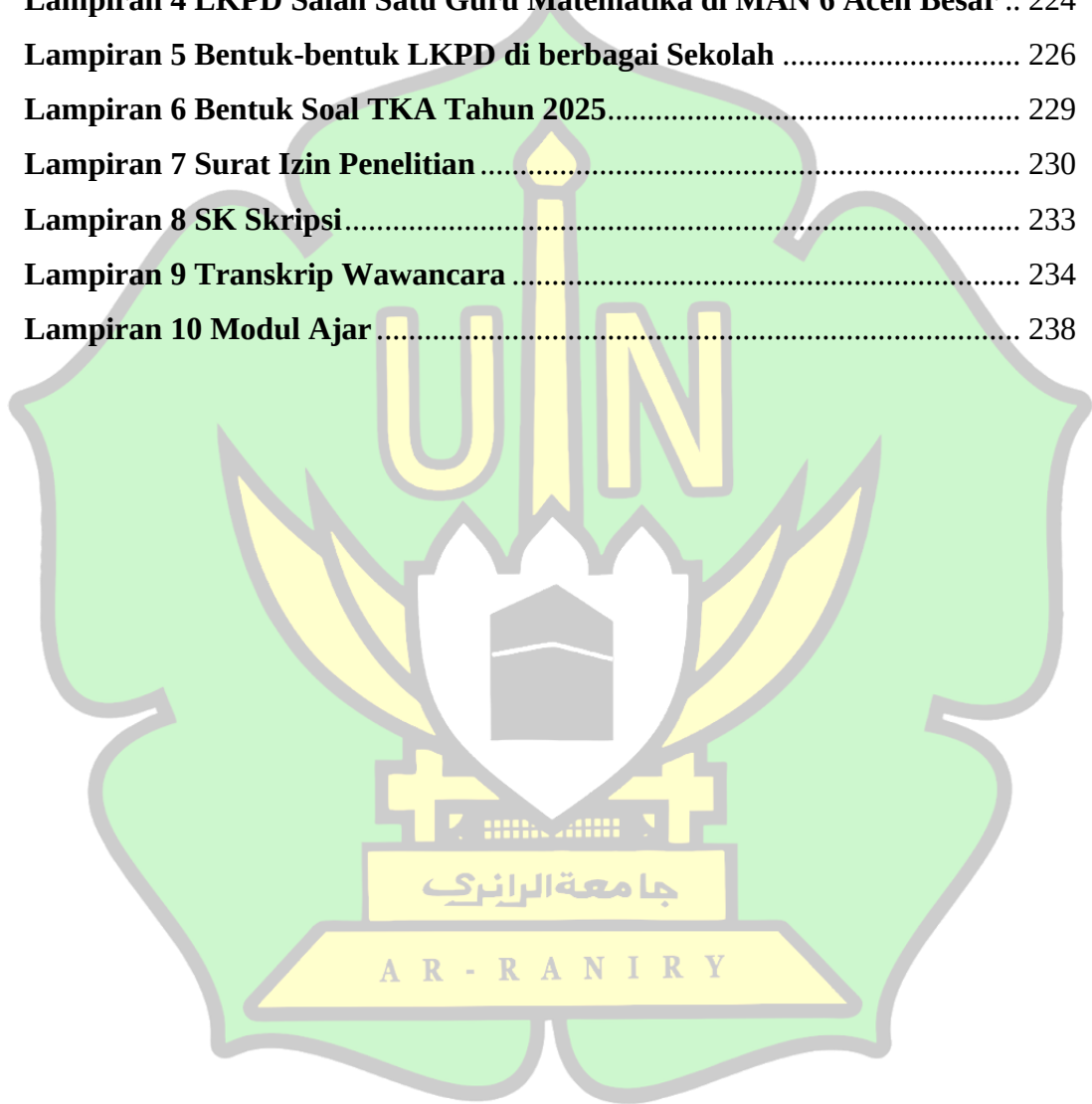
|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabel 1. 1</b> Rencana Materi Trigonometri .....                                  | 14  |
| <b>Tabel 2. 1</b> Perbandingan Trigonometri.....                                     | 31  |
| <b>Tabel 3. 1</b> Pedoman Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis.....                 | 43  |
| <b>Tabel 3. 2</b> Skor Penilaian .....                                               | 45  |
| <b>Tabel 3. 3</b> Kriteria Kelayakan Validasi LKPD.....                              | 47  |
| <b>Tabel 3. 4</b> Skor Penilaian .....                                               | 47  |
| <b>Tabel 3. 5</b> Kriteria Kepraktisan LKPD.....                                     | 48  |
| <b>Tabel 3. 6</b> Klasifikasi Nilai N-Gain.....                                      | 49  |
| <b>Tabel 4. 1</b> Tujuan Pembelajaran.....                                           | 54  |
| <b>Tabel 4. 2</b> Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran .....                      | 55  |
| <b>Tabel 4. 3</b> Tim Validator .....                                                | 59  |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Revisi LKPD oleh V1 .....                                    | 61  |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Revisi LKPD oleh V2 .....                                    | 78  |
| <b>Tabel 4. 6</b> Hasil Validitas oleh V1 dan V2.....                                | 83  |
| <b>Tabel 4. 7</b> Hasil Revisi LKPD oleh V3 .....                                    | 87  |
| <b>Tabel 4. 8</b> Hasil Revisi LKPD oleh V4 .....                                    | 91  |
| <b>Tabel 4. 9</b> Hasil Validitas oleh V3 dan V4.....                                | 95  |
| <b>Tabel 4. 10</b> Hasil Validitas oleh V1 dan V5.....                               | 98  |
| <b>Tabel 4. 11</b> Saran dan Perbaikan Ahli Praktisan .....                          | 101 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Klasifikasi Nilai N-Gain.....                                     | 102 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Hasil Perhitungan Skor N-Gain.....                                | 103 |
| <b>Tabel 4. 14</b> Persentase Pre-test Berdasarkan Indikator Koneksi Matematis ..... | 104 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Persentase Post-test Berdasarkan Indikator Koneksi Matematis ...  | 104 |
| <b>Tabel 4. 16</b> Persentase hasil pre-test dan post-test .....                     | 105 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1. 1</b> LKPD yang digunakan di MTsN 4 Banda Aceh pada saat Magang I dan II .....                                          | 4  |
| <b>Gambar 1. 2</b> LKPD yang dibuat oleh Bapak Yuswan Alhadid, S.Pd. Salah Satu Guru Matematika di MAN Aceh Singkil .....            | 5  |
| <b>Gambar 1. 3</b> LKPD yang dibuat Oleh Bapak Bambang Irawan, S.Pd.,Gr. Salah Satu Guru Matematika di SMK Muhammadiyah Singkil..... | 6  |
| <b>Gambar 1. 4</b> LKPD yang dibuat Oleh Bapak Bambang Irawan, S.Pd.,Gr. Pada Submateri Jumlah dan Selisih Sudut.....                | 7  |
| <b>Gambar 1. 5</b> LKPD yang dibuat Oleh Ibu Asmaul Husna, S.Pd. Salah Satu Guru Matematika di MAN 4 Banda Aceh.....                 | 8  |
| <b>Gambar 2. 1</b> Skema Pengembangan Borg & Gall (1983) .....                                                                       | 19 |
| <b>Gambar 2. 2</b> Skema Model Pengembangan ADDIE .....                                                                              | 22 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Skema Model Pengembangan 4-D .....                                                                                | 23 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Segitiga Siku-Siku ABC.....                                                                                       | 29 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Segitiga Siku – Siku.....                                                                                         | 29 |
| <b>Gambar 2. 6</b> dua buah segitiga sebangun .....                                                                                  | 30 |
| <b>Gambar 2. 7</b> dua buah segitiga sebangun .....                                                                                  | 30 |
| <b>Gambar 2. 8</b> Segitiga ABC .....                                                                                                | 32 |
| <b>Gambar 2. 9</b> Segitiga Sama Sisi .....                                                                                          | 33 |
| <b>Gambar 2. 10</b> Koordinat Kartesius Sumbu (x,y).....                                                                             | 34 |
| <b>Gambar 2. 11</b> Koordinat Kartesius Sumbu (x,y).....                                                                             | 34 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Bagan Alur Pengembangan LKPD Model 4-D .....                                                                      | 41 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Lampiran 1 Instrumen Penelitian .....</b>                             | <b>116</b> |
| <b>Lampiran 2 Hasil Validasi .....</b>                                   | <b>142</b> |
| <b>Lampiran 3 Produk LKPD yang dikembangkan.....</b>                     | <b>159</b> |
| <b>Lampiran 4 LKPD Salah Satu Guru Matematika di MAN 6 Aceh Besar ..</b> | <b>224</b> |
| <b>Lampiran 5 Bentuk-bentuk LKPD di berbagai Sekolah .....</b>           | <b>226</b> |
| <b>Lampiran 6 Bentuk Soal TKA Tahun 2025.....</b>                        | <b>229</b> |
| <b>Lampiran 7 Surat Izin Penelitian .....</b>                            | <b>230</b> |
| <b>Lampiran 8 SK Skripsi.....</b>                                        | <b>233</b> |
| <b>Lampiran 9 Transkrip Wawancara .....</b>                              | <b>234</b> |
| <b>Lampiran 10 Modul Ajar .....</b>                                      | <b>238</b> |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan faktor utama dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan tidak hanya memberikan pengetahuan kepada individu, melainkan juga memberikan keterampilan dan nilai-nilai moral yang berguna dalam kehidupan sehari-hari. Sistem pendidikan yang baik akan memberikan kesempatan bagi setiap individu untuk berkembang sesuai dengan potensinya. Pendidikan juga menjadi kunci dalam pembangunan suatu negara. Negara yang memiliki sistem pendidikan yang bagus cenderung memiliki tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi, ekonomi yang lebih memadai, serta masyarakat yang lebih maju. Namun, banyak tantangan yang sering terjadi di dunia pendidikan sehingga banyak hal yang harus diperbaiki untuk mencapai pendidikan yang jauh lebih baik.

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam pendidikan adalah matematika. Matematika termasuk pada mata pelajaran yang memiliki peran fundamental, bahkan tidak jarang kita dengar matematika sebagai ratu dari segala ilmu. Teori pendidikan menegaskan bahwa matematika tidak hanya membahas tentang angka dan rumus, tetapi juga untuk melatih keterampilan berfikir kritis, kreatif, logis, dan sistematis. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menjelaskan ada lima kemampuan dasar matematika yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran, yaitu pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representation*) yang seharusnya dimiliki setiap siswa.<sup>1</sup> Semua kemampuan tersebut tidak serta merta dapat terwujud dengan mengandalkan proses pembelajaran yang sering terjadi di beberapa sekolah di

---

<sup>1</sup> Hafriani, Mengembangkan Kemampuan Dasar Matematika Siswa Berdasarkan NCTM Melalui Tugas Terstruktur dengan Menggunakan ICT (Developing The Basic Abilities of Mathematics Students Based on NCTM Through Structured Tasks Using ICT)". *Jurnal Ilmiah Didaktia*, Vol. 22, No. 1, Agustus 2021, h. 74.

Aceh, seperti diajarkan teori dan definisi, diberikan contoh dan latihan soal tanpa melibatkan siswa secara aktif, sehingga banyak siswa yang terbentuk pasif karena masih menggunakan proses pembelajaran dengan cara ini.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan dasar matematika memiliki dampak yang signifikan. Salah satu kemampuan dasar matematika yang paling penting bagi siswa adalah kemampuan koneksi (*connections*). Kemampuan koneksi matematis ini terdiri dari tiga indikator yaitu, mengaitkan antar konsep dalam matematika, mengaitkan matematika dengan berbagai ilmu lainnya, serta mengaitkan dan mengaplikasikan konsep matematika dalam kehidupan nyata.

Kemampuan koneksi (*connections*) tentu saja tetap menjadi pembicaraan yang terus dibahas, karena kemampuan ini merupakan salah satu kompetensi penting yang perlu dimiliki oleh setiap siswa. Sifat matematika yang abstrak sering kali dianggap tidak memiliki manfaat untuk dipelajari, padahal banyak konsep matematika yang berkaitan erat dengan konsep matematika lainnya, seperti trigonometri dengan aritmatika, trigonometri dengan aljabar, trigonometri dengan geometri, dan trigonometri dengan kalkulus.

Selain itu, konsep matematika juga berkaitan erat dengan ilmu lainnya, seperti konsep matematika dengan ilmu arsitek, salah satunya terdapat pada materi trigonometri dengan perhitungan sudut dan kemiringan saat perancangan pembangunan. Konsep matematika juga berkaitan dengan ilmu fisika, salah satunya terdapat pada materi trigonometri dengan gerak melingkar. Konsep matematika juga berkaitan dengan ilmu kimia, salah satunya terdapat pada materi trigonometri dengan kristalografi, dan masih banyak keterkaitan matematika dengan disiplin ilmu lainnya.

Tidak hanya itu, konsep matematika juga berkaitan erat dengan kehidupan nyata, seperti kemiringan jembatan, mengukur objek yang tidak langsung seperti pohon dan menara. Konsep ini merupakan pengaplikasian dari konsep trigonometri yang ada pada matematika, masih banyak konsep matematika lainnya yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari, seperti produk budaya Aceh yaitu kupiah meukeutop yang proses pembuatannya tidak lepas dari ilmu trigonometri, mulai dari bentuk, simetri, motif hiasan, hingga sulaman semuanya mencerminkan

penerapan konsep sudut, panjang busur, dan fungsi sinus, cosinus, tangen dalam wujud nyata dari segi budaya. Ini menunjukkan bahwa pelajaran matematika memiliki peran penting dalam semua aspek. Hal ini juga menunjukkan koneksi matematis harus dimiliki oleh setiap siswa. Siswa yang memiliki kemampuan koneksi matematis cenderung lebih mudah dalam memahami materi yang diajarkan. Namun, kenyataannya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam hal mengaitkan yang ada pada indikator koneksi.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis tergolong sangat rendah. Salah satu penelitian mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa hanya mampu menghubungkan konsep matematika antar topik matematika itu sendiri, namun kesulitan ketika diminta mengaitkan konsep tersebut dengan ilmu lainnya dan mengaitkan konsep tersebut dalam kehidupan nyata. Rendahnya kemampuan ini menyebabkan capaian hasil belajar siswa semakin menurun.<sup>2</sup> Hal ini menunjukkan tidak semua indikator koneksi matematis dimiliki oleh siswa. Selain itu, data dari *Programme for International Student Assessment (PISA)* dan *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* mengindikasikan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan mengaitkan konsep matematika dengan konteks lainnya.<sup>3</sup>

Kesulitan yang dialami oleh siswa tentu terus menjadi pusat perhatian. Salah satu kesulitan yang dialami oleh siswa ada pada materi trigonometri. Trigonometri sendiri sering menjadi tantangan bagi siswa karena melibatkan pemahaman fungsi, rasio, hubungan antar sudut yang memerlukan kemampuan berfikir kritis, kreatif, logis dan sistematis. Kesulitan ini dapat disebabkan oleh kurangnya pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pengaitan konsep matematika dengan konteks yang lain, serta minimnya penggunaan media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual. Kondisi ini diperkuat dari hasil wawancara dengan salah satu

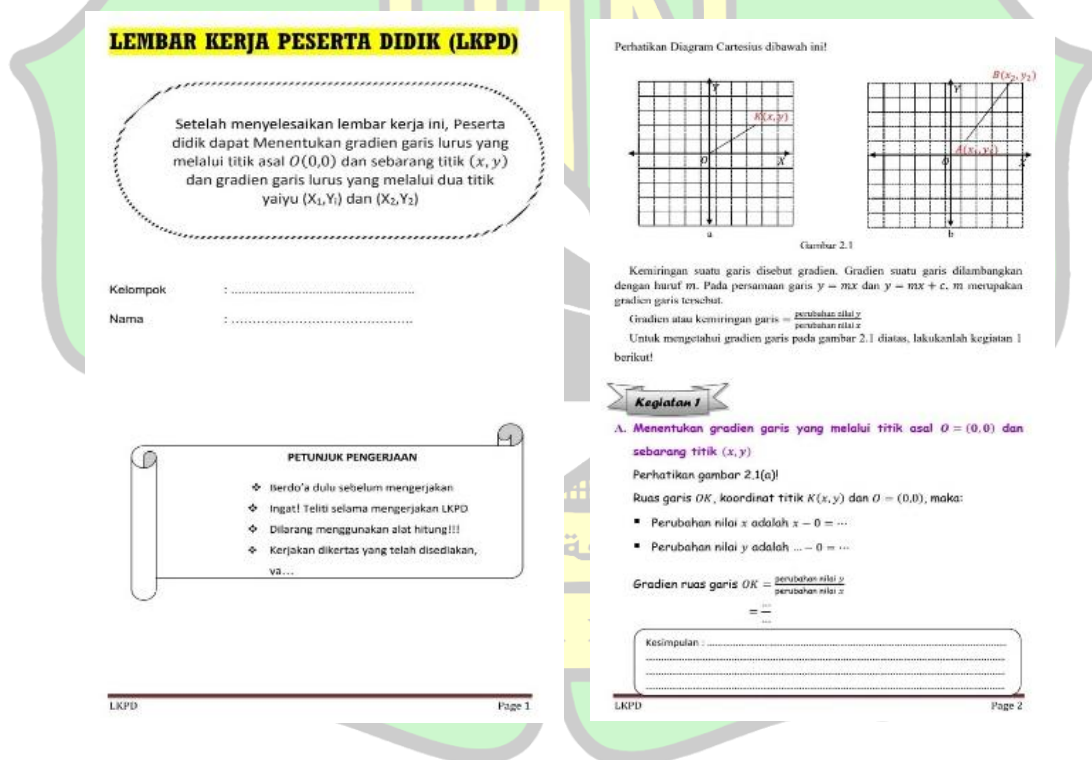
---

<sup>2</sup> Siska Ryane Muslim, dan Ratna Rustina, Rahmayati Pratami “Kemampuan Koneksi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Literasi Numerasi”. *Jurnal Kongruen*, Vol. 2, No. 2, Juli 2023, h.93-100.

<sup>3</sup> Iasyah Fakhrany, “Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Melalui Pendekatan Matematika Realistik di Sekolah Dasar”. *AR-RUMMAN Jurnal of education and Learning Evaluation*, Vol. 1, No. 2, Desember 2024, h. 770.

siswa di MAN 6 Aceh Besar yang mengatakan bahwa dari semua materi yang ada dalam matematika, materi yang paling sulit mereka pahami adalah materi trigonometri. Selain itu, hal ini juga diperkuat oleh hasil *pretest* yang dilakukan oleh peneliti yang menunjukkan hasil rata-rata nilai siswa 61,25 yang berada di bawah KKTP.

Berdasarkan hasil observasi pada magang I dan II, guru sangat minim menggunakan media pembelajaran sehingga peserta didik sulit memahami materi yang disampaikan. Namun, ada beberapa sub materi yang menggunakan media pembelajaran seperti LKPD, akan tetapi LKPD yang dirancang masih sebatas perhitungan belum ada memfasilitasi indikator koneksi matematis siswa.



**Gambar 1. 1** LKPD yang digunakan di MTsN 4 Banda Aceh pada saat Magang I dan II

Selain itu, hasil penemuan awal peneliti juga menunjukkan LKPD di beberapa sekolah masih sebatas perhitungan dan rumus. LKPD yang pertama yaitu

LKPD yang dibuat oleh Bapak Yuswan Alhadid, S.Pd. salah satu guru matematika di MAN Aceh Singkil, yang menunjukkan LKPD trigonometri yang dibuat seperti lembar evaluasi karena belum mengiringi siswa untuk menemukan hasil yang diminta. LKPD yang dibuat juga hanya sebatas perhitungan, belum ada memfasilitasi indikator koneksi matematis siswa

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**TRIGONOMETRI ANALITIKA**

**Mata Pelajaran:** Matematika  
**Sekolah:** MAN Aceh Singkil  
**Kelas / Semester:** XII / 1  
**Materi Pokok:** Rumus Jumlah dan Selisih Dua Sudut  
**Alokasi Waktu:** 30 menit

Nama: 1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....  
5. ....  
Kelas: .....  
Kelompok: .....

Dalam LKPD ini, kalian diminta mengerjakan masalah informasi dan berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Trigonometri menggunakan metode rumus jumlah dan selisih dua sudut untuk menentukan nilai ekspresi trigonometri dengan tepat.

**Aturan Rumus Jumlah dan Selisih Dua Sudut**

**Petunjuk:**

1. Bacalah LKPD ini dengan cermat.
2. Diskusikanlah LKPD ini dengan teman sekelompoknya.
3. Tanyakan pada guru apabila mendapat kesulitan atau kurang jelas dalam mengerjakan LKPD.
4. Tuliskan jawabanmu pada LKPD ini.
5. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok akan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.

| Komponen Tugas (K2)                                                                                      | Indikator Penyelesaian Kelompok (K2) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 5.2 Menentukan pengisian jumlah dan selisih 5.2.1 Menggunakan rumus kosinus jumlah dan selisih dua sudut |                                      |

**Apakah masalah di bawah ini?**

**Apakah hasil dari kelompokmu?**

Hitunglah tangen menggunakan kalkulator, nilai setiap ekspresi berikut ini.

- a.  $\tan 25^\circ$
- b.  $\tan 32^\circ$
- c.  $\tan 10^\circ$
- d.  $\tan 11.4^\circ$
- e.  $\tan 7.8^\circ$

**Penyelesaian:**

MATHEMATIKA MA KELAS XI – TRIGONOMETRI ANALITIKA YUSWAN, S.Pd

**Gambar 1. 2** LKPD yang dibuat oleh Bapak Yuswan Alhadid, S.Pd. Salah Satu Guru Matematika di MAN Aceh Singkil

LKPD yang kedua yaitu LKPD yang dibuat oleh Bapak Bambang Irawan, S.Pd., Gr. salah satu guru matematika di SMK Muhammadiyah Singkil. LKPD trigonometri yang dibuat juga seperti lembar evaluasi dan belum menunjukkan adanya koneksi matematis yang dibangun dalam LKPD tersebut.

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

**Mathematics**

Nama : \_\_\_\_\_  
Kelas : \_\_\_\_\_  
Hari/Tanggal: \_\_\_\_\_

Semester : I (satu)

**PETUNJUK:**

1. Bacalah dengan teliti LKPD ini!
2. Selesaikanlah soal berikut sesuai dengan materi yang telah kamu pelajari!
3. Tanyakan pada guru jika ada hal yang tidak dimengerti!
4. Berdiskusilah dengan teman sekelompok jika mengalami kesulitan!

- 1) Nyatakan bentuk-bentuk dibawah ini menjadi penjumlahan/pengurangan
  - a.  $2 \cos 6x \cos 2x$
  - b.  $4 \sin 3x \cos 2x$
  - c.  $3 \sin 5x \sin 2x$
- 2) Hitunglah soal berikut:
  - a)  $\cos 105^\circ \cos 15^\circ$
  - b)  $3 \sin 75^\circ \cos 15^\circ$
- 3) Nyatakan bentuk-bentuk dibawah ini menjadi bentuk perkalian
  - a.  $\sin 6x + \sin 2x$
  - b.  $\cos 5x - \cos x$
- 4) Hitunglah soal berikut:
  - a.  $\cos 165^\circ + \cos 75^\circ$
  - b.  $\tan 165^\circ + \tan 75^\circ$

**Gambar 1. 3** LKPD yang dibuat Oleh Bapak Bambang Irawan, S.Pd.,Gr. Salah Satu Guru Matematika di SMK Muhammadiyah Singkil

Selain itu, Bapak Bambang Irawan, S.Pd., Gr. juga membuat LKPD trigonometri tepatnya pada sub materi jumlah dan selisih sudut. LKPD yang dibuat juga sama dengan LKPD sebelumnya, masih seperti lembar evaluasi dan sebatas perhitungan rumus saja, belum ada memfasilitasi indikator koneksi matematis siswa.



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

Name : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Semester : I (satu)



## Contoh



## Latihan

**PETUNJUK:**

- Bacalah dengan teliti LKPD ini!
- Selesaikanlah soal berikut sesuai dengan materi yang telah kamu pelajari!
- Tanyakan pada guru jika ada hal yang tidak dimengerti!
- Berdiskusilah dengan teman sekelompok jika mengalami kesulitan!

**A. Rumus jumlah dan selisih dua sudut**

a.  $\cos(a \pm \beta) = \cos a \cdot \cos \beta \mp \sin a \cdot \sin \beta$

Perhatikan perubahan tanda

b.  $\sin(a \pm \beta) = \sin a \cdot \cos \beta \pm \cos a \cdot \sin \beta$

**I. Tan pa menggunakan tabel trigonometri ataupun kalkulator, hitunglah nilai eksak dari**

- $\cos 15^\circ$   
Langkah penyelesaian :  
 $\cos 15^\circ$   
- Ingatlah selisih ataupun penjumlahan dua sudut istimewa (kita menggunakan selisih antara sudut  $45^\circ$  dengan sudut  $30^\circ$  atau menggunakan selisih antara sudut  $60^\circ$  dengan sudut  $45^\circ$ )  
$$\cos 15^\circ = \cos(45^\circ - 30^\circ)$$
$$= \cos 45^\circ \cdot \cos 30^\circ + \sin 45^\circ \cdot \sin 30^\circ$$
$$= \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} + \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}$$
$$= \frac{1}{4}(\sqrt{2} + \sqrt{6})$$
- $\sin 15^\circ$   
- Gunakanlah rumus selisih dua sudut cosinus  
$$\sin(45^\circ - 30^\circ) = \sin 45^\circ \cdot \cos 30^\circ - \cos 45^\circ \cdot \sin 30^\circ$$
$$= \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} - \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}$$
$$= \frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$$
- Kita dapat menentukan nilai eksaknya  
Jadi nilai eksak dari  $\cos 15^\circ = \frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$

**b.  $75^\circ = 45^\circ + 30^\circ$ , sehingga**

$$\cos 75^\circ = \cos(45^\circ + 30^\circ)$$

$$= \cos 45^\circ \cdot \cos 30^\circ - \sin 45^\circ \cdot \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} - \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$$

Jadi nilai eksak dari  $\cos 75^\circ = \frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$

**Gambar 1. 4** LKPD yang dibuat Oleh Bapak Bambang Irawan, S.Pd.,Gr.  
Pada Submateri Jumlah dan Selisih Sudut

LKPD yang ketiga yaitu LKPD yang dibuat oleh Ibu Asmaul Husna, S.Pd. salah satu guru matematika di MAN 4 Banda Aceh, LKPD yang dibuat juga seperti lembar evaluasi dan hanya sebatas perhitungan rumus, dan belum menunjukkan adanya koneksi matematis yang dibangun dalam LKPD tersebut.

**LAMPIRAN**

**Lampiran 1**

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Nama : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Mata Pelajaran : \_\_\_\_\_

Jawablah soal pilihan ganda berikut:

Soal:

- Sebuah barisan aritmatika memiliki suku pertama  $a_1=3$  dan selisih antara setiap suku adalah  $d=4$ . Suku ke-7 dari barisan tersebut adalah ....
  - 24
  - 25
  - 26
  - 27
  - 28
- Jumlah 12 suku pertama dari sebuah deret aritmatika adalah 156. Jika suku pertama adalah 3, maka selisih antara setiap suku adalah ....
  - 9
  - 10
  - 11
  - 12
  - 13
- Diketahui sebuah barisan aritmatika dimulai dari 10 dengan selisih antar suku  $d=-2$ . Suku ke-5 dari barisan tersebut adalah ....
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10
- Sebuah deret aritmatika memiliki suku pertama  $a_1=2$  dan jumlah suku pertama  $n=6$ . Jika jumlah semua suku dari deret tersebut adalah 72, maka selisih antara setiap suku adalah ....
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
- Jika suku pertama dari sebuah barisan aritmatika adalah 5 dan suku ke-10 adalah 23, maka jumlah semua suku dari barisan tersebut adalah ....
  - 145
  - 150
  - 155
  - 160
  - 165

**Soal Essay**

- Diketahui sebuah barisan aritmatika dimulai dari 4 dengan selisih antar suku  $d=3$ . Tentukan suku ke-10 dari barisan tersebut?
- Sebuah deret aritmatika memiliki suku pertama  $a_1=7$  dan selisih antara setiap suku adalah  $d=4$ . Hitunglah jumlah dari 15 suku pertama dari deret tersebut.

**Gambar 1. 5** LKPD yang dibuat Oleh Ibu Asmaul Husna, S.Pd. Salah Satu Guru Matematika di MAN 4 Banda Aceh

Setelah mendapatkan penemuan awal dari beberapa sekolah, peneliti juga melakukan wawancara dengan salah satu guru matematika di MAN 6 Aceh Besar. Dari hasil wawancara tersebut, ditemukan bahwa guru belum menggunakan LKPD pada materi trigonometri karena banyaknya pembuktian rumus pada materi ini. Peneliti juga melakukan wawancara dengan siswa di sekolah tersebut, ditemukan bahwa LKPD cukup jarang digunakan pada mata pelajaran matematika. Guru masih melakukan proses belajar mengajar dengan cara memberikan definisi, contoh soal, dan dilanjutkan dengan pengerjaan soal. Siswa juga belum mengetahui keterkaitan antar konsep dalam matematika, konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan konsep matematika dengan kehidupan nyata.

Dari penemuan awal dan wawancara yang telah dilakukan, peneliti mengambil salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa yaitu dengan penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berfokus pada koneksi matematis. LKPD ini menjadi salah satu strategi pembelajaran yang efektif dan potensial. LKPD yang dirancang dengan baik dapat membantu siswa mengaitkan berbagai konsep trigonometri dengan konsep

matematika lainnya, konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, dan konsep trigonometri dalam kehidupan nyata. Selain itu LKPD juga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan, yang pada akhirnya dapat melibatkan siswa dalam proses pembelajaran untuk membentuk kelas yang lebih aktif dan responsif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA.”**

### **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran LKPD dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA yang valid dan praktis?
2. Bagaimana kevalidan dan kepraktisan hasil pengembangan media pembelajaran LKPD dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengembangkan media pembelajaran LKPD yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA.
2. Menghasilkan media pembelajaran LKPD yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran LKPD yang berbasis koneksi matematis sesuai dengan yang ditekankan oleh *National Council of Theachers of Mathematics* (NCTM). Penelitian ini diharapkan dapat memperkuat pemahaman dan kemampuan siswa dalam koneksi matematis, khususnya pada

materi trigonometri. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya literatur pada bidang matematika, dan dapat menjadi rujukan bagi peneliti dalam membuat langkah dan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Siswa

- 1) Dengan LKPD berbasis koneksi matematis siswa dapat lebih mandiri dalam mengeksplorasi konsep trigonometri pada kehidupan sehari-hari yang nantinya dapat melatih kemampuan berpikir kritis dan logis dalam menyelesaikan masalah yang lebih kompleks.
- 2) Dengan LKPD berbasis koneksi matematis siswa mampu memahami dan mengaplikasikan konsep trigonometri dalam kehidupan nyata, seperti olahraga biliar yang membutuhkan konsep trigonometri dalam menentukan sudut pantulan bola.

### b. Bagi Guru

- 1) Menjadi alternatif bagi guru dalam mempersiapkan proses pembelajaran yang lebih bermakna, tidak hanya mengajarkan teori dan definisi, contoh-contoh dan latihan soal yang hanya berfokus pada rumus-rumus, melainkan melatih dan mengajarkan bagaimana keterkaitan konsep matematika dalam kehidupan nyata.
- 2) Sebagai pedoman guru dalam merancang LKPD yang berbasis kemampuan koneksi matematis.

### c. Bagi Peneliti

- 1) Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi peneliti untuk mengembangkan strategi dan media pembelajaran yang lebih optimal.
- 2) Melalui penelitian ini, peneliti mampu menyusun dan merancang LKPD yang berbasis koneksi matematis.

## E. Definisi Operasional

### 1. Pengembangan

Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang dikembangkan oleh Borg dan Gall adalah pendekatan sistematis yang bertujuan untuk menciptakan, menyempurnakan, menguji, dan memvalidasi produk produk Pendidikan. Pengembangan memiliki beberapa jenis model penelitian, yaitu Borg dan Gall, ADDIE, model 4D, model Richey dan Klein, model Dick and Carey, model Tyler. Adapun model yang berkembang di Indonesia adalah model pengembangan Sugiyono, dan model pengembangan Sukmadinata dan kawan-kawan.<sup>4</sup>

Pengembangan juga dapat diartikan sebagai menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada sehingga dapat digunakan dalam dunia pendidikan. Pengembangan dalam penelitian ini merupakan media pembelajaran Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA dengan model 4-D yang memiliki langkah-langkah, pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*dissemination*).

Penelitian ini membatasi hingga tahap pengembangan (*develop*). Hal ini dilakukan karena fokus utama peneliti adalah menghasilkan produk LKPD yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Tahap *disseminate* merupakan tahap tindak lanjut karena lebih berorientasi pada penggunaan produk oleh pihak lain secara luas, sedangkan tujuan penelitian ini hanya sampai mengembangkan produk yang siap pakai.

### 2. Media Pembelajaran LKPD

Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses pembelajaran agar pelajaran lebih mudah dan jelas dipahami dan juga tujuan pendidikan dan pembelajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien.<sup>5</sup> Media pembelajaran

<sup>4</sup> Marinu Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan". *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, Vol. 9, No. 2, Mei 2024, h.1220-1230

<sup>5</sup> FKIP Universitas Esa Unggul, "Pengertian Media Pembelajaran dan Perkembangannya saat ini!". *fkip.esaunggul.ac.id*, April 2025.

merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi belajar.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh siswa, yang mengacu pada kompetensi dasar yang ingin dicapai. LKPD juga dapat diartikan lembar kerja yang berisi tahapan-tahapan untuk menemukan solusi dari suatu persoalan agar siswa tergiring ke jawaban yang diharapkan, dan nantinya diberikan persoalan tanpa tahapan-tahapan agar siswa mampu berfikir kritis untuk menemukan jawaban dari persoalan tersebut.

Sehingga media pembelajaran LKPD adalah media pembelajaran yang digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi pelajaran melalui serangkaian tugas yang harus dikerjakan oleh siswa.<sup>6</sup> Media pembelajaran LKPD dapat diartikan sebagai sarana yang digunakan oleh guru untuk membentuk proses belajar mengajar yang berkolaborasi, aktif, kreatif dan efisien.

### 3. Meningkatkan

Menurut artikel di situs SMKN 1 Teluk Kuantan meningkatkan adalah suatu proses atau tindakan yang dilakukan untuk meningkatkan sesuatu, baik secara kualitas maupun kuantitas.<sup>7</sup> Meningkatkan yang dimaksud pada penelitian ini adalah proses kenaikan pemahaman yang dulunya tidak tahu menjadi tahu dengan melihat hasil sebelum dan sesudah diberikan LKPD berbasis koneksi matematis.

### 4. Kemampuan Koneksi Matematis

*National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menjelaskan bahwa koneksi matematis adalah salah satu dari standar kemampuan dasar matematika yang mencakup hubungan atau keterkaitan antar konsep dalam matematika, konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan konsep matematika dalam kehidupan

---

<sup>6</sup> Anita Setianingsih, Muhammad Ridlo Yuwono, Septiana Wijayanti, "Analisis Kelengkapan LKPD Sebagai Media Pembelajaran Matematika Peserta Didik". *Jurnal Ilmiah Kependidikan JWD*, Vol. 1, No. 2, Desember 2022, h. 42-47.

<sup>7</sup> SMKN 1 Teluk Kuantan "Pengertian Meningkatkan Menurut Para Ahli", Desember 2022.

sehari-hari.<sup>8</sup> Kata koneksi berarti menghubungkan atau mengaitkan suatu hal dengan hal lainnya. Kemampuan koneksi matematis dalam penelitian ini adalah kemampuan menghubungkan atau mengaitkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

## 5. Trigonometri

Secara Bahasa, trigonometri diambil dari Bahasa Yunani “trigonon” yang berarti tiga sudut dan “metron” yang artinya mengukur. Secara sederhana trigonometri merupakan cabang ilmu matematika yang membahas tentang hubungan sisi serta sudut yang ada pada segitiga. Hubungan tersebut umumnya disebut sebagai perbandingan sinus, kosinus, dan juga tangen.<sup>9</sup>

Dalam pembelajaran MA/SMA, materi trigonometri meliputi beberapa kompetensi dasar yaitu, sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya, perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, sudut-sudut istimewa, relasi sudut di berbagai kuadran, identitas trigonometri, aturan sinus dan cosinus, serta grafik fungsi trigonometri.<sup>10</sup>

Dalam penelitian ini materi yang diteliti adalah perbandingan trigonometri dan sudut istimewa. Trigonometri merupakan salah satu materi pokok dalam pembelajaran matematika fase E pada elemen geometri, Adapun rencana materi yang akan diteliti sebagai berikut.

<sup>8</sup> National Council of Teachers of Mathematick (NCTM), Principles and Standards for School Mathematics (Reston, VA: NCTM, 2000), h. 64, dikutip dalam Muhammad Romli, “Profil Koneksi Matematis Siswa Perempuan SMA dengan Kemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika, Vol. 1, No. 2, h. 145-147.

<sup>9</sup> Hendrik Nuryanto, “Pengertian Trigonometri, Jenis Sudut, dan Identitas”. *Gramedia.com*, Mei 2025.

<sup>10</sup> Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, riset, dan Teknologi Republik Indonesia, *Matematika Kelas X Edisi Revisi*, (Jakarta: Kemendikbudristek, 2023) h. 95-120

**Tabel 1. 1** Rencana Materi Trigonometri

|                                           |   |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase                                      | : | E                                                                                                                                                                                |
| Elemen                                    | : | Geometri                                                                                                                                                                         |
| Capaian Pembelajaran (CP)                 | : | Pada akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.                                  |
| Tujuan Pembelajaran (TP)                  | : | Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual. |
| Indikator Ketercapain Tujuan Pembelajaran | : | G. 1. 1 Peserta didik dapat memahami sisi-sisi segitiga siku-siku (sisi depan, samping, dan miring) terhadap suatu sudut.                                                        |
|                                           |   | G. 1. 2 Peserta didik dapat mengonversi satuan sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya secara akurat                                                                         |
|                                           |   | <b>G. 1. 3 Peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri utama (sinus, cosinus, dan tangen).</b>                                                                      |
|                                           |   | G. 1. 4 Peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri kebalikan (cosecan, secan, dan cotangen).                                                                       |
|                                           |   | <b>G. 1. 5 Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut Istimewa (<math>0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ</math>).</b>         |

|  |         |                                                                                                                         |
|--|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | G. 1. 6 | Peserta didik dapat menganalisis relasi sudut di berbagai kuadran untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri.     |
|  | G. 1. 7 | Peserta didik dapat membuktikan identitas trigonometri dasar melalui manipulasi aljabar.                                |
|  | G. 1. 8 | Peserta didik dapat memecahkan masalah kontekstual dengan menggunakan aturan sinus dan cosinus.                         |
|  | G. 1. 9 | Peserta didik dapat mengonstruksi grafik fungsi (sinus, cosinus, dan tangen) dengan memperhatikan amplitude dan priode. |

## F. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan Hafriani dengan judul penelitian “Mengembangkan Kemampuan Dasar Matematika Siswa Berdasarkan NCTM Melalui Tugas Terstruktur dengan Menggunakan ICT (Developing The Basic Abilities of Mathematics Students Based on NCTM Through Strucrtured Tasks Using ICT)”. Penelitian ini menjelaskan tentang lima kemampuan dasar menurut NCTM yang harus dimiliki setiap siswa, di antaranya pemecahan masalah, komunikasi, koneksi, penalaran dan representasi. Kemampuan dasar ini sangat penting diperhatikan dan harus dijamin ketercapaiannya.<sup>11</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan kelima kemampuan dasar matematika melalui tugas terstruktur yang dibantu dengan blok. Selain itu penelitian ini juga menjelaskan tentang pentingnya kemampuan dasar matematika dalam suatu pembelajaran.

<sup>11</sup> Hafriani, “Mengembangkan Kemampuan ...”, h. 74.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Julaeha, Mustangin, dan Abdul Halim Fathani dengan judul “Profil Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita ditinjau dari Kemampuan Matematika”. Penelitian ini membahas tentang siswa dengan kemampuan matematika sedang cenderung dapat memenuhi sebagian indikator koneksi matematis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan siswa dengan kemampuan matematika sedang mampu memenuhi 2 dari 3 indikator kemampuan koneksi matematis sedangkan siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak mampu memenuhi indikator koneksi matematis.<sup>12</sup> Penelitian ini juga bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan koneksi matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita dan mengkaji kemampuan koneksi matematis berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa yang sedang.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Sinatrya Nisa Budikusuma, Sutopo, Arum Nur Wulandari dengan judul “Pengembangan LKPD Materi Aplikasi Turunan Fungsi Aljabar untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Koneksi Matematis Peserta Didik kelas XI SMA Negeri 4 Surakarta”. Penelitian ini membahas tentang pengembangan LKPD yang berfokus pada materi aplikasi fungsi aljabar di tingkat SMA dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluasion*). LKPD yang dirancang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa yaitu kemampuan menghubungkan antar konsep matematika serta dengan konteks kehidupan nyata.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Siti Julaeha, Mustangin, Abdul Halim Fathani, “Profil Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita ditinjau dari Kemampuan Matematika”. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4, No. 2, November 2020, h. 800-810.

<sup>13</sup> Sinatrya Nisa Budikusuma, Sutopo, Arum Nur Wulandari, “Pengembangan LKPD Materi Aplikasi Turunan Fungsi Aljabar untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Koneksi Matematis Peserta Didik kelas XI SMA Negeri 4 Surakarta”. *Jurnal Matematika dan Matematika Sains (JMMS)*, Vol. 5, No. 6, November 2021.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Ulya Fauziah, dkk dengan judul “Mengembangkan Koneksi Matematis Siswa melalui Model Problem Based Learning pada Siswa MAN 1 Aceh Barat”. Penelitian ini membahas tentang model PBL mampu mendorong siswa dalam berfikir kritis, bekerja sama, dan memecahkan masalah secara nyata, yang secara tidak langsung mendukung tumbuhnya kemampuan koneksi matematis. Penelitian ini juga menekankan pentingnya peran guru dalam memfasilitasi proses berfikir siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa setelah diterapkannya model PBL, meskipun peningkatan tersebut tergolong dalam kategori sedang hingga rendah berdasarkan perhitungan *N-Gain*.<sup>14</sup>
5. Penelitian yang dilakukan oleh Desnani Ulfa, Elfis Suanto, dan Putri Yuanita dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Memfasilitasi Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik SMP/MTs”. Penelitian ini membahas proses pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menggunakan model pengembangan 4D, yang dinilai tingkat kevalidan, kepraktisan, serta keefektifannya dengan mengaitkan materi secara langsung ke dalam situasi atau kehidupan nyata guna memfasilitasi kemampuan koneksi matematis siswa.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Ulya Fauziah, dkk, “Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Siswa di MAN 1 Aceh Barat”. *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol. 5, No. 1, April 2024

<sup>15</sup> Desnani Ulfa, Elfis Suanto, Putri Yuanita, “Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Memfasilitasi Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik SMP/MTs”. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, Vol. 12, No. 3, September 2023.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Usep Kosasi, ddk dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bernuansa Islami Terkait Kemampuan Koneksi Matematis”. Penelitian ini membahas perancangan bahan ajar berupa LKPD yang secara khusus mengintegrasikan nilai-nilai keislaman ke dalam materi matematika, sehingga siswa dapat memadukan konsep keagamaan dengan indikator koneksi matematis secara kontekstual.<sup>16</sup>



---

<sup>16</sup> Usep Kosasih, dkk, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bernuansa Islami Terkait Kemampuan Koneksi Matematis”. PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 3, No. 3, November 2023.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

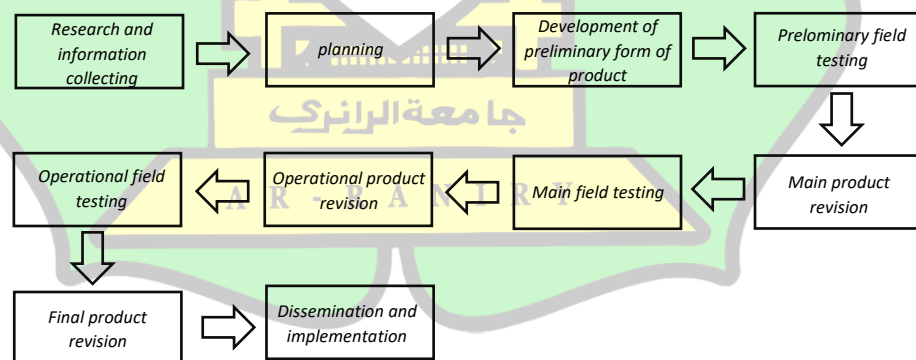
#### A. Pengembangan

Pengembangan adalah menciptakan, menyempurnakan, menguji, dan memvalidasi produk-produk pendidikan. Dalam konteks ini, produk yang dimaksud oleh peneliti adalah media pembelajaran, yang nantinya akan menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Kemudian LKPD tersebut akan diuji kevalidannya untuk memastikan produk yang dikembangkan layak dan efektif untuk digunakan.

Pengembangan memiliki beberapa model yaitu, model Borg & Gall, ADDIE, 4D, Dick and Carey, Hannafin and Peck, serta model kemp (Marrison, Ross, & Kemp). Namun dari semua model yang ada di R&D model yang paling umum digunakan dalam bidang pendidikan adalah model Borg & Gall, ADDIE, dan 4D karena ketiganya memiliki langkah yang praktis, fleksibel, serta berorientasi pada produk.<sup>1</sup>

##### 1. Borg dan Gall

Langkah-langkah dalam tahapan ini meliputi:



**Gambar 2. 1** Skema Pengembangan Borg & Gall (1983)

Sumber: Adopsi dari Maniru Waruwu dalam *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*

<sup>1</sup> Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2021), h. 297.

Dari sketsa di atas tahapan pengembangan Borg dan Gall terdiri dari 10 tahapan yaitu *Research and information collecting* (penelitian dan pengumpulan informasi), *Planning* (perencanaan), *Development of preliminary form of product* (pengembangan awal suatu produk), *Preliminary field testing* (pengujian lapangan pendahuluan), *Main product revision* (revisi produk utama), *Main field testing* (pengujian lapangan utama), *Operational product revision* (revisi produk operasional), *Operational field testing* (pengujian lapangan operasional), *Final product revision* (revisi produk akhir), *Dissemination and implementation* (penyebaran dan implementasi).

- a. *Research and information collecting* (penelitian dan pengumpulan informasi), tahap ini berfungsi untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang relevan dengan produk yang akan dikembangkan, baik dari teori maupun lapangan.
- b. *Planning* (perencanaan), tahap ini berfungsi untuk merencanakan produk yang akan di hasilkan atau produk yang akan dikembangkan dan merancang spesifikasi produk secara konseptual sebelum produk dibuat dalam bentuk nyata.
- c. *Development of preliminary form of product* (pengembangan awal suatu produk), tahapan ini berfungsi untuk mengembangkan produk awal sesuai dengan perencanaan, tahapan ini belum final tetapi sudah bisa di uji coba kemudian diperbaiki berdasarkan umpan balik.
- d. *Preliminary field testing* (pengujian lapangan pendahuluan), tahapan ini berfungsi untuk menguji efektivitas dan kelayakan produk awal dalam skala kecil agar dapat diperoleh masukan untuk menyempurnakan produk sebelum produk digunakan.
- e. *Main product revision* (revisi produk utama), tahapan ini berfungsi untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk yang sudah menerima masukan kemudian nanti di tinjau kembali pada tahapan berikutnya.
- f. *Main field testing* (pengujian lapangan utama), tahapan ini berfungsi untuk mengukur efektivitas produk yang telah direvisi dalam skala yang lebih

besar. Hasil tahap ini akan menentukan apakah produk tersebut layak untuk digunakan secara luas.

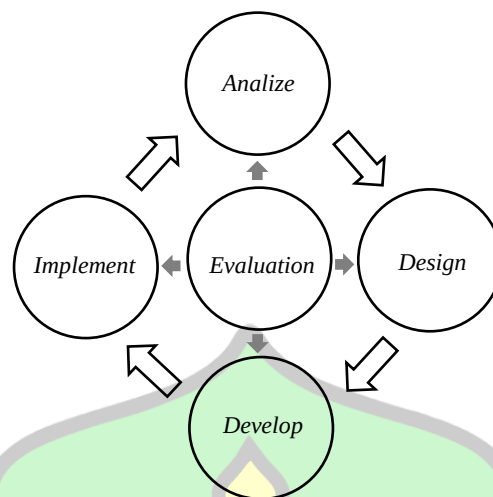
- g. *Operational product revision* (revisi produk operasional), tahap ini berfungsi untuk melakukan penyempurnaan terhadap hasil uji coba skala yang lebih besar sebelum produk disebarakan secara masal.
- h. *Operasional Field testing* (pengujian lapangan operasional), tahap ini berfungsi untuk menguji validasi produk yang dihasilkan.
- i. *Final product revision* (revisi produk akhir), tahap ini berfungsi memperbaiki dan menyempurnakan produk yang telah di uji validasinya oleh para ahli.
- j. *Dissemination and implementation* (penyebaran dan implementasi), tahap ini adalah tahap akhir dari model Borg and Gall yaitu penyebaran produk yang sudah layak dan siap pakai untuk digunakan secara masal.<sup>2</sup>

## 2. ADDIE

ADDIE singkatan dari tahapan yang digunakan pada model pengembangan ini, yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (Perancangan), *Develop* (pengembangan), *Implement* (pelaksanaan) dan *Evaluate* (menilai). Setiap tahapan pada pengembangan ini berkaitan satu dengan yang lain, sesuai dengan skema berikut.

---

<sup>2</sup> Humairah, "Pengembangan Modul Ajar Matematika untuk Memperkuat Literasi Statistika Siswa SMA". *Uin Ar-Raniry Banda Aceh*, Juli 2023, h. 18-19.



**Gambar 2. 2** Skema Model Pengembangan ADDIE

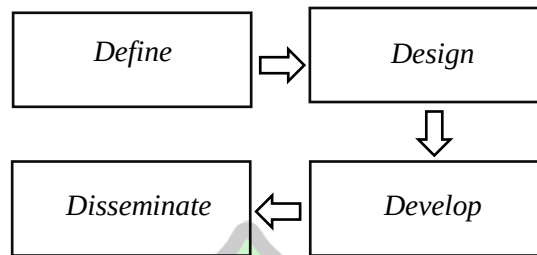
Sumber: Adopsi dari Maniru Waruwu dalam *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*.

- a. *Analyze* (analisis), tahap ini digunakan untuk menganalisis masalah terkait karakteristik siswa, gaya belajar, kebutuhan pembelajaran, analisis konsep dan Tingkat kognitif siswa agar produk yang dihasilkan sesuai dengan yang kebutuhan siswa.
- b. *Design* (Perancangan), setelah menganalisis di tahap pertama lanjut ke tahap membuat skenario atau membuat strategi sesuai dengan hasil analisis tahap pertama.
- c. *Develop* (pengembangan), tahap ini digunakan untuk membuat produk, uji validasi, dan revisi produk.
- d. *Evaluate* (menilai), tahap ini dilakukan untuk menilai produk setelah di revisi atau untuk menilai keefektifan produk.<sup>3</sup>

### 3. Model 4-D

Model 4-D adalah model yang sering digunakan dalam penelitian pengembangan. Model 4-D merupakan singkatan dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran).

<sup>3</sup> Marinu Waruwu, "Metode Penelitian ....", h. 1227.



**Gambar 2. 3** Skema Model Pengembangan 4-D

Sumber: Adopsi dari Maniru Waruwu dalam *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*

- a. *Define* (Pendefinisian), tahap awal untuk mengidentifikasi karakteristik siswa, gaya dan minat belajar, konsep materi dan masalah yang berhubungan dengan pembelajaran.
- b. *Design* (Perancangan), tahap ini digunakan untuk membuat rancangan produk berdasarkan identifikasi masalah yang didapatkan dari tahapan pertama.
- c. *Develop* (Pengembangan), tahap ini berfungsi untuk membuat produk sesuai dengan rancangan yang telah dilakukan pada tahap kedua. Tahap ini juga digunakan untuk uji validasi dan revisi agar produk yang dihasilkan lebih sempurna.
- d. *Disseminate* (Penyebaran), tahap ini berfungsi untuk menyebarluaskan produk yang telah dikembangkan secara lebih luas.<sup>4</sup>

Sugiyono juga menyebutkan dalam bukunya tentang kecocokan dalam menggunakan model pengembangan. Model Borg and Gall sangat cocok digunakan untuk produk yang berskala besar seperti kurikulum, buku ajar, dan model pembelajaran. ADDIE sangat cocok digunakan pada pelatihan, e-learning, dan media pembelajaran. Sedangkan 4D sangat cocok digunakan pada LKS yang sekarang disebut sebagai LKPD, media ajar interaktif, dan modul.<sup>5</sup> Sehingga pada

<sup>4</sup> Marinu Waruwu, "Metode Penelitian ....", h. 1225.

<sup>5</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian ....*, h. 297-313.

penelitian ini sangat cocok menggunakan model pengembangan 4D untuk mengembangkan LKPD yang mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa.

## **B. Media Pembelajaran**

Media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran yang dilalui pendidik dan memudahkan pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik.<sup>6</sup> Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi belajar.

Fungsi media pembelajaran sangat penting dimanfaatkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan proses pembelajaran agar efektif dan fungsional. Media pembelajaran juga sangat penting digunakan dalam membantu proses pembelajaran agar dapat berjalan dengan efektif dan efisien, sehingga peserta didik merasa nyaman dan tertarik untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.<sup>7</sup>

Media pembelajaran yang tepat sangat berpengaruh pada proses belajar mengajar dan capaian pembelajaran, serta mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran juga dapat memperkuat dan memperdalam pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dan mampu meningkatkan berpikir kritis dan analisis siswa dalam memahami suatu materi.

Media pembelajaran memiliki bentuk dan jenis yang beragam yang dapat mendukung proses belajar mengajar dan mampu menumbuhkan proses berfikir kritis dan analisis siswa dalam memecahkan suatu masalah, salah satunya media pembelajarannya yang mampu menumbuhkan proses berfikir kritis dan analisis adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

---

<sup>6</sup> Evi Susilawati dkk., “Media dan Teknologi Pendidikan “. *Widina Bahkti Persada*, Mei 2023, h.2.

<sup>7</sup> Evi Susilawati dkk., “Media dan Teknologi....”, h. 22.

### C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKPD biasanya berisi identitas peserta didik, tujuan pembelajaran, petunjuk, materi ringkas, kegiatan pembelajaran, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas atau evaluasi. Tugas atau evaluasi yang diperintahkan dalam LKPD harus jelas dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapainya.<sup>8</sup>

LKPD yang bersifat kolaboratif sangat penting dilakukan karena setiap siswa memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam belajar dan memiliki tingkat pemahaman materi yang berbeda-beda pula, LKPD yang bersifat kolaboratif yang mampu menciptakan kelompok diskusi bagi siswa yang memiliki pemahaman tinggi, sedang, dan rendah sangat efektif untuk digunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar sehingga membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis.

LKPD juga sangat penting diterapkan dalam proses pembelajaran karena selain siswa mampu berdiskusi dengan guru, siswa juga dapat berdiskusi dengan teman sebayanya. LKPD yang dirancang dengan tepat akan membuat proses belajar mengajar lebih bermakna dan menarik.

Dalam penerapan LKPD siswa mampu bertukar pikiran dengan teman sekelompoknya kemudian bertukar pikiran dengan teman antar kelompok untuk memperoleh solusi yang tepat dari suatu permasalahan. Hal ini lah yang menyebabkan LKPD menjadi salah satu media pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis dan analisis.

Agar fungsi tersebut dapat berjalan secara optimal, penyusunan LKPD harus memenuhi kriteria dan syarat pengembangan yang ideal sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Berdasarkan pedoman pengembangan bahan ajar Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas), LKPD harus dirancang sebagai media yang mengiring atau menuntun proses berpikir peserta didik (*scaffolding*) dalam menemukan konsep, bukan hanya sekedar berfungsi sebagai lembar evaluasi

---

<sup>8</sup> Yuniwarsih Resi, Rika Anggela, Ivan Veriansyah, "Pengaruh Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMP Yakhalusti Pontianak". *Journal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran*, Vol. 2, No. 3, November 2023, h. 1-7.

atau Kumpulan soal ujian. Lebih lanjut, LKPD yang ideal harus memenuhi tiga syarat utama, yaitu syarat didaktik yang menekankan pada proses penemuan konsep dan mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa, syarat konstruksi yang menuntut penggunaan Bahasa lugas serta alur intruksi sistematis, dan syarat teknis yang memperhatikan aspek estetika, tipografi huruf yang jelas, serta tata letak yang proporsional.<sup>9</sup>

#### **D. Koneksi Matematis**

*National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menjelaskan bahwa koneksi matematis adalah salah satu dari standar kemampuan dasar matematika yang mencakup hubungan atau keterkaitan antar konsep dalam matematika, konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.<sup>10</sup>

##### **1. Hubungan atau keterkaitan antar konsep dalam matematika.**

Sifat ilmu matematika yang saling berkaitan antar konsep mengharuskan siswa paham dan mengerti hubungan setiap konsep yang berkaitan. Banyak konsep matematika jika tidak dipahami konsep pertama akan susah untuk memahami konsep selanjutnya sehingga materi yang diajarkan kepada siswa akan susah pahami. Salah satu contohnya hubungan konsep trigonometri dengan kalkulus, seperti limit fungsi trigonometri, turunan fungsi trigonometri, dan integral trigonometri. Selain itu trigonometri juga berhubungan dengan aritmatika, seperti operasi hitung nilai perbandingan trigonometri, barisan dan deret trigonometri, serta bilangan kompleks dan aritmatika sudut. Tidak hanya itu trigonometri juga memiliki hubungan dengan geometri, seperti kesebangunan dan teorema Pythagoras.

---

<sup>9</sup> Departemen Pendidikan Nasional, Panduan Pengembangan Bahan Ajar Cetak di Sekolah Menengah, (Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2008).

<sup>10</sup> National Council ...., h. 64

## 2. Hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya.

Matematika juga bersifat multiperan untuk semua ilmu pendidikan. Konsep matematika sering dipakai dalam ilmu lainnya seperti ilmu kedokteran yang menghitung tensi darah pasien, ilmu agama yang mengaplikasikan konsep trigonometri dalam ilmu falak untuk menghitung hilal dan waktu sholat, serta bidang arsitek untuk menghitung kemiringan atap dan perancangan struktur melengkung dan kubah.

## 3. konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep matematika juga sangat berperan penting dalam kehidupan sehari-hari, transaksi jual beli yang dilakukan menggunakan konsep aritmatika, menghitung luas tanah menggunakan konsep geometri, menghitung jarak dan waktu dalam perjalanan menggunakan konsep aljabar, dan menghitung kemiringan tanjakan atau atap rumah menggunakan konsep trigonometri. Hal ini membuktikan bahwa ilmu matematika tidak hanya berperan untuk ilmu lainnya namun juga berperan dalam kehidupan sehari-hari.

Sumarmo, Kusuma, Purniati, NCTM, dan Wahyudin merangkum beberapa indikator kemampuan koneksi matematis yang lebih detail, antaranya:

- a) mencari hubungan antar berbagai representasi konsep dan prosedur, serta memahami hubungan antar topik matematika.
- b) Memahami representasi ekuivalen konsep yang sama, mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen.
- c) Mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.
- d) Menggunakan koneksi antar topik matematika, dan antar topik matematika dengan topik lain.
- e) Menggunakan matematika dalam bidang studi atau kehidupan sehari-hari.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Siti Juliaha, Mustangin, Abdul Halim Fathani, "Profil ...."

## E. Trigonometri

Secara Bahasa, trigonometri diambil dari Bahasa Yunani “trigonon” yang berarti tiga sudut dan metron “metron” yang artinya mengukur. Secara sederhana trigonometri merupakan cabang ilmu matematika yang membahas tentang hubungan sisi serta sudut yang ada pada segitiga. Hubungan tersebut umumnya disebut sebagai perbandingan sinus, kosinus, dan juga tangen.<sup>12</sup>

Trigonometri digunakan untuk menghitung besar sudut atau panjang sisi yang tidak diketahui dalam segitiga. Dalam kehidupan sehari-hari trigonometri sering digunakan menghitung sisi miring seperti jembatan dan tangga yang disandarkan. Selain itu trigonometri juga digunakan dalam bidang-bidang tertentu seperti bidang teknik, fisika, astronomi, dan arsitektur.

Dalam pembelajaran MA/SMA, materi trigonometri meliputi beberapa kompetensi dasar yaitu, sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya, perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, sudut-sudut istimewa, relasi sudut di berbagai kuadran, identitas trigonometri, aturan sinus dan cosinus, serta grafik fungsi trigonometri.<sup>13</sup>

Dalam penelitian ini materi yang diteliti adalah perbandingan trigonometri utama (cosinus, sinus, dan tangen) dan sudut istimewa ( $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ ). Pemilihan materi tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa topik ini merupakan pondasi atau konsep dasar yang sangat krusial dalam memahami materi trigonometri pada tingkat lanjut. Adapun materi dari IKTP tersebut sebagai berikut.

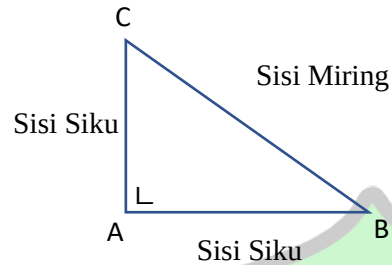
### 1.2 Konsep perbandingan utama trigonometri

Sebelum mempelajari perbandingan trigonometri, siswa perlu memahami beberapa konsep dasar yang menjadi prasyarat. Konsep-konsep tersebut meliputi segitiga siku-siku, penamaan sisi berdasarkan sudut acuan, rumus pythagoras dan kesebangunan segitiga. Perhatikan beberapa hal berikut.

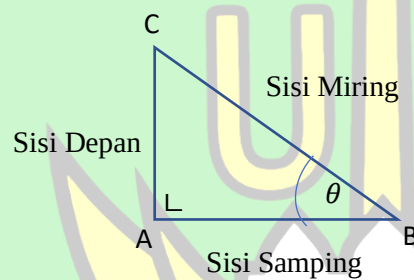
<sup>12</sup> Hendrik Nuryanto, “Pengertian Trigonometri, ....”.

<sup>13</sup> Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, ... ” h. 95-120

- a. Bagian bagian dari segitiga siku siku yaitu mempunya 2 titik sudut dan 3 sisi. Untuk penamaan sisi sebagai berikut.



- b. Apabila salah satu titik sudut diberi sudut acuan maka penamaannya:

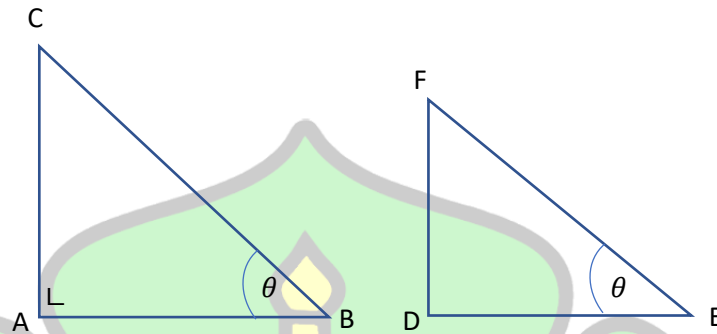


- c. Teorema Phythagoras menyatakan bahwa pada segitiga siku-siku berlaku hubungan jumlah kuadrat sisi siku-siku (dua sisi yang membentuk sudut siku-siku atau  $90^\circ$ ). Rumus Phthagoras yaitu.

Kuadrat sisi miring = Jumlah Kudrat sisi lainnya

$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

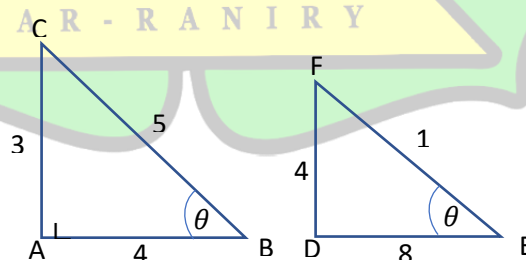
- d. Perbandingan (rasio) yang dimaksud adalah perbandingan panjang anatar dua besaran yang dimensinya sama, misalnya besaran panjang dibandingkan dengan besaran panjang.



Perhatikan Gambar 2.4  $\Delta ABC$  sebangun dengan  $\Delta DEF$ ; adapun pasangan sisi di depan sudut  $90^\circ$  adalah BC ( $\Delta ABC$ ) dan FE ( $\Delta DEF$ ); sedangkan pasangan sisi di depan sudut  $\theta$  adalah AC dan DF. Sesuai dengan pernyataan diatas ,maka berlaku perbandingan berikut.

$$\frac{BC}{FE} = \frac{AC}{DF}$$

- e. Perhatikan dua segitga ini. Ukurannya berbeda tetapi sudutnya sama. Apakah hubungan sisi-sisinya juga berbeda. Mari perhatikan kesebangunan di bawah ini:



Mari kita temukan perbandingannya:

**Tabel 2. 1** Perbandingan Trigonometri

| Perbandingan                                                                 | Segitiga ABC  | Segitiga DEF   |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| $\frac{\text{panjang sisi di depan sudut}}{\text{panjang sisi miring}}$      | $\frac{3}{5}$ | $\frac{6}{10}$ |
| $\frac{\text{panjang sisi di samping sudut}}{\text{panjang sisi miring}}$    | $\frac{4}{5}$ | $\frac{8}{10}$ |
| $\frac{\text{panjang sisi di depan sudut}}{\text{panjang di samping sudut}}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{6}{8}$  |

Sehingga didapat kesimpulan dari ketiga perbandingan diatas sama nilainya. Kesimpulannya semua segitiga siku-siku yang sebangun itu mempunyai sudut yang besarnya sama dan perbandingannya sama. Perbandingan yang ada pada sisi segitiga siku-siku ini dinamakan perbandingan sinus, cosinus dan tangen.

f. Sehingga didapat kesimpulan bahwa:

Sinus merupakan perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring atau biasanya disingkat dengan  $\sin \theta$  yaitu:

$$\sin \theta = \frac{\text{panjang sisi di depan sudut}}{\text{panjang sisi miring}}$$

Cosinus merupakan perbandingan panjang sisi samping dengan panjang sisi miring atau biasanya disingkat dengan  $\cos \theta$  yaitu:

$$\cos \theta = \frac{\text{panjang sisi di samping sudut}}{\text{panjang sisi miring}}$$

Tangen merupakan perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi samping atau biasanya disingkat dengan  $\tan \theta$  yaitu:

$$\tan \theta = \frac{\text{panjang sisi di depan sudut}}{\text{panjang sisi samping}}$$

Faktanya dalam perbandingan trigonometri mempunyai 6 perbandingan trigonometri. Tiga perbandingan dasar utama yaitu sinus, cosinus dan tangen, sedangkan tiga lagi kebalikan dari perbandingan sinus, cosinus dan tangen yaitu cosecan, secan, dan cotangen.

## 2.2 Konsep sudut-sudut istimewa

Apabila dua sinar berimpit, maka sudut  $0^\circ$ . Disaat kedua sinar saling tegak lurus membentuk sudut siku – siku maka dinamakan sudut  $90^\circ$ . Sudut istimewa diantara sudut  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$  itu terdapat sudut istimewa yaitu sudut  $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ . Sudut istimewa artinya terbatas (terukur) asalkan segitiganya siku- siku, maka berlaku fungsi trigonometri (sin, cos, tan, cotangen, secan, cosecan ).

- a. Untuk sudut  $45^\circ$  yang diperhatikan adalah segitiga sama kaki, siku – siku tetap, karena akan berlaku trigonometri.  $\angle \Delta = 180^\circ$ .

Diketahui

$$(De)^2 + (Sa)^2 = (Mi)^2$$

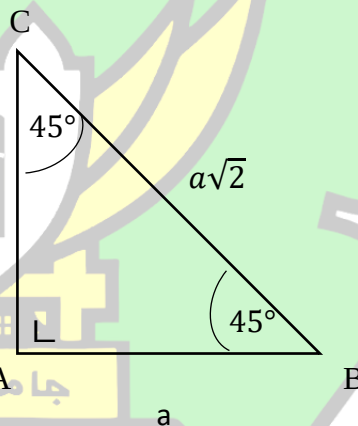
$$(AB)^2 + (AC)^2 = (BC)^2$$

$$a^2 + a^2 = (BC)^2$$

$$BC = 2a^2$$

$$BC = \sqrt{2a^2}$$

$$BC = a\sqrt{2}$$



Sehingga perbandingannya menjadi:

- $\sin 45^\circ = \frac{de}{mi} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$
- $\cos 45^\circ = \frac{sa}{mi} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$
- $\tan 45^\circ = \frac{de}{sa} = \frac{a}{a} = 1$

b. Perbandingan trigonometri untuk sudut  $30^\circ$  dan  $60^\circ$

Mencari panjang garis CT pada  $\triangle ATC$

$$CT^2 = (AC)^2 - (AT)^2$$

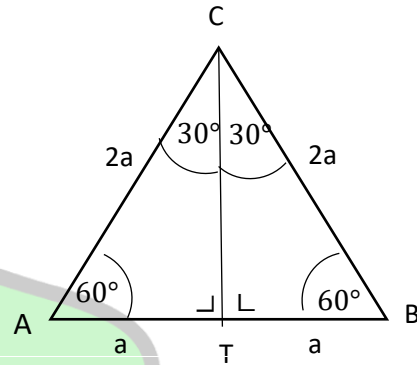
$$CT^2 = (2a)^2 - (a)^2$$

$$CT^2 = 4a^2 - a^2$$

$$CT^2 = 3a^2$$

$$CT = \sqrt{3a^2}$$

$$CT = a\sqrt{3}$$



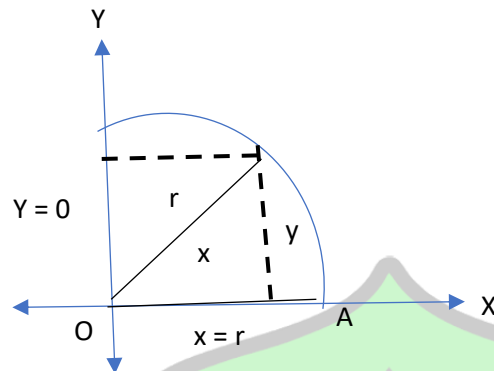
Perhatikan perbandingan trigonometri sudut  $60^\circ$  pada  $\triangle ATC$

- $\sin 60^\circ = \frac{CT}{AC} = \frac{a\sqrt{3}}{2a} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$
- $\cos 60^\circ = \frac{AT}{AC} = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2}$
- $\tan 60^\circ = \frac{CT}{AT} = \frac{a\sqrt{3}}{a} = \sqrt{3}$

Perhatikan perbandingan trigonometri sudut  $30^\circ$  pada  $\triangle CTB$

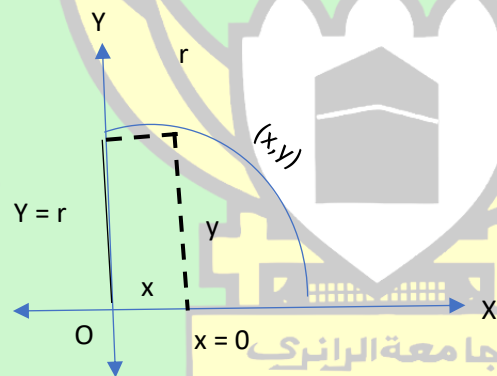
- $\sin 30^\circ = \frac{BT}{CB} = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2}$
- $\cos 30^\circ = \frac{CT}{CB} = \frac{a\sqrt{3}}{2a} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$
- $\tan 30^\circ = \frac{BT}{CT} = \frac{a}{a\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$

c. Perbandingan trigonometri untuk sudut  $0^\circ$  dan  $90^\circ$



Sehingga perbandingan trigonometri sudut  $0^\circ$  adalah

- $\sin 0^\circ = \frac{0}{r} = 0$
- $\cos 0^\circ = \frac{x}{r} = \frac{r}{r} = 1$
- $\tan 0^\circ = \frac{0}{x} = 0$



Sehingga perbandingan trigonometri sudut  $90^\circ$

- $\sin 90^\circ = \frac{y}{r} = \frac{r}{r} = 1$
- $\cos 90^\circ = \frac{x}{r} = \frac{0}{r} = 0$
- $\tan 90^\circ = \frac{y}{x} = \frac{r}{0} = \infty$

### Contoh Soal

1. Contoh soal koneksi trigonometri dengan ilmu matematika

Diketahui nilai-nilai berikut:

$$\sin 30^\circ, \sin 45^\circ, \sin 60^\circ, \cos 60^\circ$$

Urutlah bilangan tersebut dari yang terkecil ke yang terbesar?

Jawaban :

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

Urutannya yaitu menjadi  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\sqrt{2}, \frac{1}{2}\sqrt{3}$

Urutan diatas menghubungkan koneksi trigonometri dengan urutan bilangan.

2. Contoh soal koneksi trigonometri dengan kehidupan sehari-hari

Seorang anak berdiri sejauh 15 meter dari sebuah pohon. Dia mengamati puncak pohon dengan sudut elevasi  $45^\circ$ . Jika tinggi anak 1.5 meter, tentukan tinggi pohon tersebut.

Jawaban :

Dikarenakan diketahui jarak pohon dan sudut  $45^\circ$  maka gunakanlah perbandingan tangen. Maka:

$$\tan \theta = \frac{\text{panjang sisi didepan sudut}}{\text{panjang sisi disamping sudut}}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{h}{15}$$

$$1 = \frac{h}{15}$$

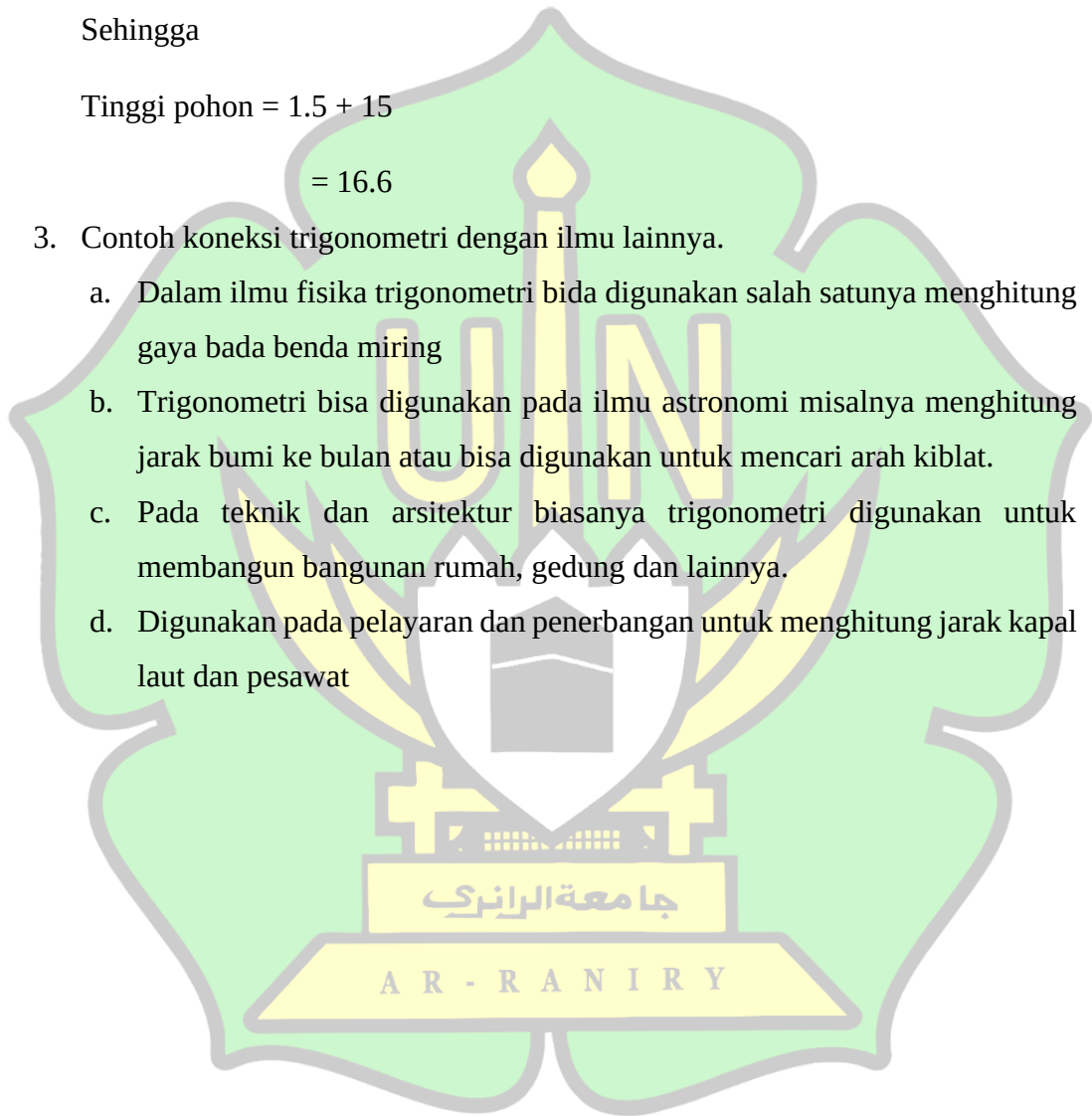
$$h = 15$$

Sehingga

$$\begin{aligned}\text{Tinggi pohon} &= 1.5 + 15 \\ &= 16.6\end{aligned}$$

3. Contoh koneksi trigonometri dengan ilmu lainnya.

- a. Dalam ilmu fisika trigonometri bisa digunakan salah satunya menghitung gaya pada benda miring
- b. Trigonometri bisa digunakan pada ilmu astronomi misalnya menghitung jarak bumi ke bulan atau bisa digunakan untuk mencari arah kiblat.
- c. Pada teknik dan arsitektur biasanya trigonometri digunakan untuk membangun bangunan rumah, gedung dan lainnya.
- d. Digunakan pada pelayaran dan penerbangan untuk menghitung jarak kapal laut dan pesawat



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan rancangan Penelitian

Jenis penelitian digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *Research & Development* (R&D). Tujuan utama penelitian R&D adalah untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, serta menguji keefektifan produk tersebut agar dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.<sup>1</sup> Produk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menciptakan produk baru yaitu media pembelajaran LKPD yang berbasis koneksi matematis pada materi trigonometri untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri 4 tahapan yaitu: tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan), tahap *develop* (pengembangan) dan tahap *dissemination* (penyebaran). Tahap penyebaran pada penelitian ini hanya memberikan atau menyebarkan produk dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* kepada guru matematika di MAN 6 Banda Aceh.

#### B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research & Development* (R&D) dengan modul 4-D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu:

##### 1. Tahap *Define*

Tahapan ini merupakan analisis kebutuhan untuk mendefinisikan kebutuhan siswa sebelum merancang LKPD. Ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu:

- a) Tahap Awal. Tahap ini digunakan untuk melihat apakah LKPD di sekolah masih berfokus pada hitungan saja, belum memfasilitasi siswa membangun koneksi matematis.

---

<sup>1</sup> Agus Rustaman, dkk. "Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan". *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dan Sastra*, Vol. 2, No. 3, September 2024, h. 61.

- b) Analisis kebutuhan siswa digunakan untuk melihat karakteristik siswa, gaya belajar, kemampuan awal, tingkat kognitif, dan minat belajar agar LKPD yang dihasilkan nantinya sesuai dengan kemampuan mereka.
- c) Analisis konsep dilakukan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa dalam menguasai konsep matematika agar dapat menghubungkan antar konsep dalam matematika.
- d) Analisis tugas dilakukan untuk menguraikan langkah-langkah atau keterampilan yang dibutuhkan siswa agar bisa mendalami dan menguasai konsep secara utuh sehingga LKPD yang dirancang nantinya sesuai dengan tahapan berpikir siswa dari sederhana ke kompleks dan tidak melewatkan keterampilan dasar yang diperlukan oleh siswa.
- e) Perumusan tujuan pembelajaran digunakan untuk menyusun rumusan pembelajaran yang sesuai dengan analisis karakteristik, analisis konsep dan analisis tugas agar LKPD yang disajikan mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa.

## 2. Tahap *Design*

Tahapan ini merupakan analisis tampilan yang digunakan dalam LKPD sehingga mampu menarik minat siswa dalam mengerjakannya. Desain tidak hanya tentang estetika, melainkan tentang bagaimana menerjemahkan kebutuhan dan analisis menjadi rancangan produk pembelajaran yang tepat sasaran dan siap dikembangkan. Ada beberapa tahap yang perlu dilakukan:

- a) Penyusunan materi LKPD. Materi LKPD yang disusun harus relevan dan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan siswa, analisis konsep dan analisis tugas serta memastikan pendekatan pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata.
- b) Pemilihan Strategi Pembelajaran. Strategi atau model pembelajaran yang digunakan harus mampu mendukung keterlibatan aktif siswa dan mampu meningkatkan koneksi matematis siswa.
- c) Pemilihan ilustrasi gambar dalam LKPD. Gambar yang digunakan dalam LKPD harus sesuai dan selaras, sehingga dapat meningkatkan kemampuan

koneksi matematis siswa. Misalnya pada materi trigonometri, ilustrasi yang dapat digunakan adalah ilustrasi gambar dari kehidupan sehari-hari seperti tangga yang disandarkan ke dinding, jembatan, dan bayangan benda. Selain dari materi, tampilan juga perlu diperhatikan seperti warna dalam LKPD, format, font dan gambar pendukung lainnya.

- d) Struktur LKPD. Struktur LKPD disusun dengan rinci dan terarah mulai dari judul, tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian tujuan pembelajaran, indikator koneksi matematis, indikator soal, nama kelompok, petunjuk LKPD, kegiatan LKPD, uji kemampuan, dan refleksi tindak lanjut.

### 3. Tahap *Develop*

Tahapan ini berfokus pada pembuatan dan pengujian produk berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya atau dapat juga diartikan sebagai pengaplikasian dari desain ke bentuk nyata yang nantinya akan diuji kelayakannya, kualitasnya dan efektivitasnya, sehingga produk yang dihasilkan mampu meningkatkan koneksi matematis siswa. Ada beberapa tahap yang perlu dilakukan:

- a) Pembuatan Produk LKPD. LKPD yang diciptakan harus sesuai dengan analisis pada tahap *define* dan rancangan pada tahap *desain* sebelumnya.
- b) Uji Coba Awal. Uji coba awal ini dilakukan dalam skala kecil, misalnya uji validasi produk LKPD yang terdiri dari uji validasi materi Trigonometri oleh dosen ahli dan uji validasi media.
- c) Revisi Produk Uji Coba Awal. Setelah mendapatkan umpan balik dari uji coba awal lanjutkan dengan merevisi produk sehingga produk yang dikembangkan semakin sempurna sebelum disebarluaskan.
- d) Uji Coba Lapangan Terbatas. Tahap ini digunakan untuk menilai kepraktisan produk LKPD dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa melalui komentar dan saran dari validator. Setelah menilai kepraktisan dilanjutkan dengan menilai hasil peningkatan kemampuan koneksi matematis melalui lembar *pre-test* dan *post-test*. Adapun pihak yang bertindak sebagai validator dari uji coba awal sampai uji coba lapangan terbatas pada penelitian ini adalah:

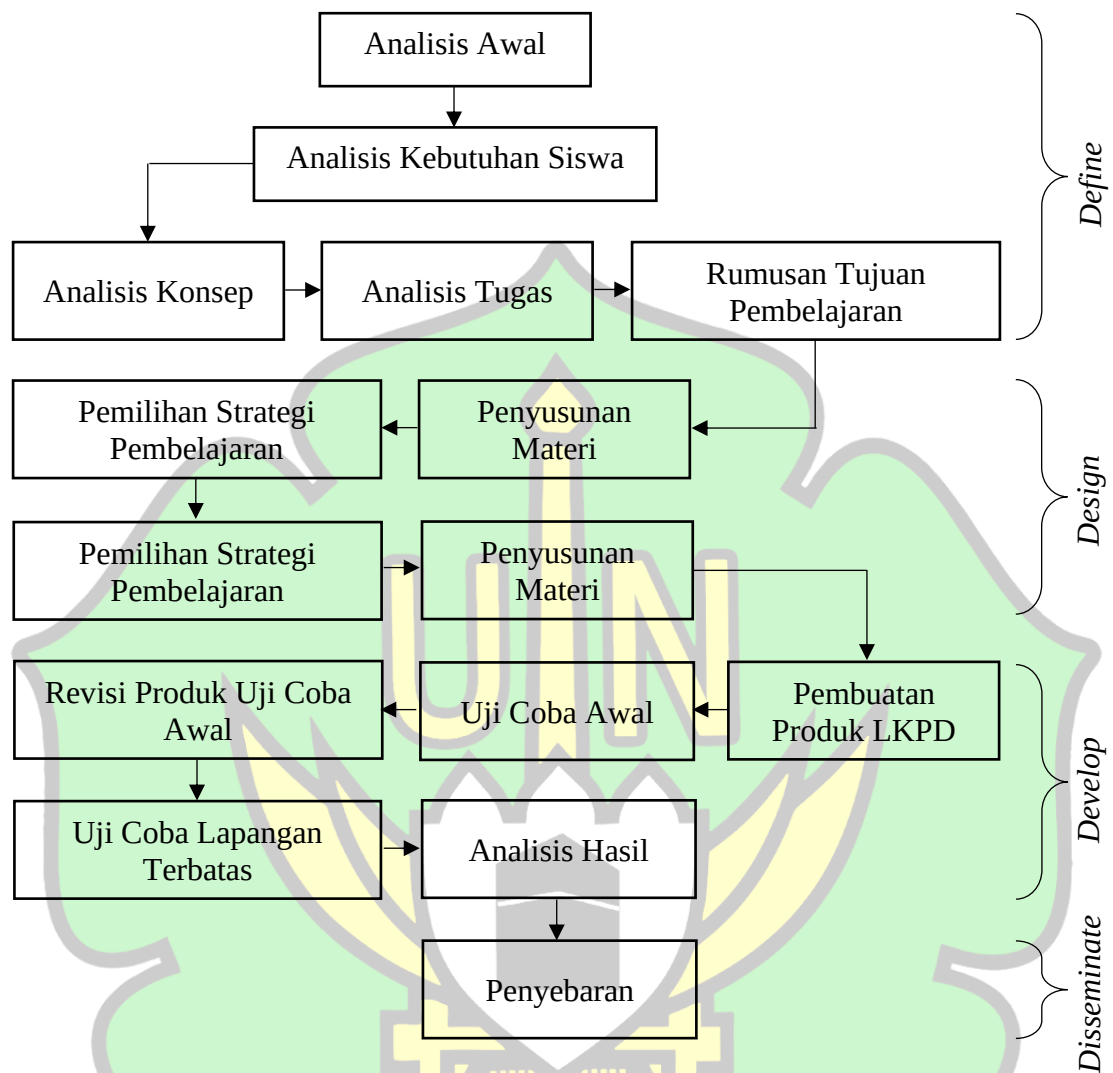
- 1) Dua dosen Program Studi pendidikan Matematika UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- 2) Dua orang guru matematika
- 3) Dua orang ahli media.
- e) Analisis Hasil. Setelah melakukan semua tahapan dilanjutkan dengan menganalisis data hasil penilaian dari validator. Analisis ini bertujuan untuk menguji apakah LKPD yang dikembangkan telah memenuhi seluruh indikator kemampuan koneksi matematis siswa atau belum.

#### 4. Tahap *Disseminate*

Setelah mendapatkan analisis hasil bahwa produk LKPD yang diciptakan mampu meningkatkan koneksi matematis siswa, kemudian dilanjutkan dengan tahap terakhir yaitu tahap penyebaran. Penyebaran pada penelitian ini dengan cara memberikan atau menyebarkan produk dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* kepada guru matematika yang ada di sekolah tempat penelitian tersebut.

Untuk memberikan gambaran mengenai proses model 4-D dalam pengembangan media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA, berikut adalah bagan alur yang digunakan.





**Gambar 3. 1** Bagan Alur Pengembangan LKPD Model 4-D

### C. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 6 Aceh Besar, tepatnya pada Jln. Lam Atek-Tungkob, Desa Lamceu, Kecamatan Kuta Baro, Kabupaten Aceh Besar.

#### D. Instrumen Penelitian

##### 1. Lembar Validasi

###### a. Lembar Validasi Ahli Materi oleh Dosen Ahli

Instrumen ini bertujuan untuk menilai kelayakan materi dalam LKPD dan memastikan bahwa aktivitas dalam LKPD mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa.

###### b. Lembar Validasi Ahli Media

Instrumen ini bertujuan untuk menilai kualitas tampilan, desain, dan aspek teknis sehingga LKPD yang disajikan lebih menarik. Selain materi, media juga perlu diperhatikan dalam LKPD sehingga siswa lebih antusias dalam belajar dan proses pembelajaran lebih bermakna.

###### c. Lembar Validasi Kepraktisan

Instrumen ini bertujuan untuk menilai kelayakan LKPD digunakan dalam pembelajaran dan kesesuaiannya terhadap alokasi waktu yang tersedia.

##### 2. Lembar Tes Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

Dalam penelitian ini, instrumen tes kemampuan koneksi matematis siswa disajikan dalam bentuk soal uraian (essay). Penyusunan instrumen ini didasarkan pada indikator kemampuan koneksi matematis yang telah ditentukan. Tes tersebut nantinya akan diberikan kepada siswa melalui dua tahapan, yaitu *pre-test* (sebelum perlakuan) dan *post-test* (setelah perlakuan).

Penelitian ini menggunakan tiga indikator koneksi matematis sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya, dengan pedoman penskoran seperti disajikan pada tabel di bawah ini.

A R - R A N I R Y

**Tabel 3. 1** Pedoman Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis

| Aspek Yang Dinilai                              | Respon Siswa Terhadap Soal                                                    | Skor |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| Koneksi matematika dengan kehidupan sehari-hari | Jawaban tidak ada                                                             | 0    |
|                                                 | Jawaban ada tetapi tidak sama dengan kriteria yang ditentukan                 | 1    |
|                                                 | Jawaban benar, tetapi tidak sama dengan Sebagian kriteria                     | 2    |
|                                                 | Jawaban benar sama dengan kriteria, tetapi ada yang kurang tepat pada jawaban | 3    |
|                                                 | Jawaban benar, mengenal konsep matematika, memahami konsep dan penggunaannya  | 4    |
| Koneksi antar topik dalam matematika            | Jawaban tidak ada                                                             | 0    |
|                                                 | Jawaban ada tetapi tidak sama dengan kriteria yang ditentukan                 | 1    |
|                                                 | Jawaban benar, tetapi tidak sama dengan Sebagian kriteria                     | 2    |
|                                                 | Jawaban benar sama dengan kriteria, tetapi ada yang kurang tepat pada jawaban | 3    |
|                                                 | Jawaban benar, mengenal konsep matematika, memahami konsep dan penggunaannya  | 4    |
| Koneksi matematika dengan disiplin ilmu         | Jawaban tidak ada                                                             | 0    |
|                                                 | Jawaban ada tetapi tidak sama dengan kriteria yang ditentukan                 | 1    |
|                                                 | Jawaban benar, tetapi tidak sama dengan Sebagian kriteria                     | 2    |
|                                                 | Jawaban benar sama dengan kriteria, tetapi ada yang kurang tepat pada jawaban | 3    |
|                                                 | Jawaban benar, mengenal konsep matematika, memahami konsep dan penggunaannya  | 4    |

Sumber: Modifikasi rubrik penilaian tes kemampuan koneksi matematis siswa pada penelitian Sherlia, Halidin, Nasruddin dengan judul penelitian. *“Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Ditinjau dari Lingkungan Keluarga Siswa SMP Negeri 2 Toari”*.

## E. Teknik Pengumpulan Data

### 1. Wawancara

Data penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dengan guru matematika dan peserta didik kelas X dengan tujuan menggali informasi secara mendalam untuk mengidentifikasi kebutuhan serta kendala di lapangan terkait LKPD yang digunakan dalam proses pembelajaran selama ini. Wawancara ini dilaksanakan dengan menggunakan pedoman pertanyaan yang fleksibel agar peneliti dapat menangkap perspektif tentang LKPD yang digunakan di sekolah. Data yang diperoleh dari hasil wawancara tersebut kemudian dianalisis dan menjadi acuan utama sebelum mengembangkan LKPD.

### 2. Lembar Validasi

Data penelitian ini juga diperoleh dari validasi, validasi ini bertujuan untuk memeriksa LKPD yang sudah dibuat oleh peneliti. Validasi dilakukan oleh para ahli untuk mendapatkan kelebihan dan kekurangan dari produk yang dikembangkan. Setelah mengetahui kekurangan nya, peneliti merevisi untuk menghasilkan LKPD yang lebih sempurna. Selanjutnya akan dilakukan uji coba lapangan terbatas untuk mendapatkan respon guru dan melihat hasil peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa. Adapun hal-hal yang perlu divalidasi adalah:

- a. Materi. Lembar validasi materi ini digunakan untuk memperoleh data tentang kesesuaian dan kebenaran materi dalam LKPD.
- b. Media. Lembar validasi media digunakan untuk memperoleh data tentang tampilan, ilustrasi gambar, warna, dan daya tarik atau estetika dalam LKPD.
- c. Kepraktisan. Lembar validasi kepraktisan guru digunakan untuk memperoleh data tentang kelayakan menggunakan LKPD dalam pembelajaran sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan.

### 3. Tes

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan utama, yakni tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*), yang dirancang khusus untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa. Tahap pertama dimulai dengan pemberian *pre-test* sebelum penerapan media pembelajaran, yang

bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kemampuan awal koneksi matematis peserta didik. Selanjutnya, setelah proses pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan selesai dilaksanakan, siswa diberikan post-test guna mengevaluasi pencapaian akhir serta efektivitas penggunaan LKPD tersebut terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis mereka.

## F. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Data Kevalidan LKPD

Hasil produk LKPD perlu divalidasi oleh para ahli berdasarkan instrumen yang telah disusun oleh peneliti untuk melihat kelayakan produk, mulai dari validasi materi oleh dosen ahli, validasi media, dan validasi guru. Hasil validator biasanya menggunakan skala likert seperti tabel berikut.

**Tabel 3. 2** Skor Penilaian

| Skor | Kategori    | Keterangan         |
|------|-------------|--------------------|
| 4    | Sangat Baik | Tidak Perlu Revisi |
| 3    | Baik        | Revisi Kecil       |
| 2    | Cukup       | Revisi Sedang      |
| 1    | Kurang      | Revisi Besar       |

Sumber: Adopsi dari buku Sugiyono 2021.

#### a. Mencari skor validitas dan kepraktisan dari setiap validator

Setelah mendapat hasil dari validator ahli, kemudian hasilnya dihitung berdasarkan hasil skor yang telah didapat dengan menggunakan rumus:

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

$V_{ai}$  = Validitas ahli ke-i

$TSe$  = Total skor empiris (hasil validasi dari validator)

$TSh$  = Total skor maksimal yang diharapkan

b. Mencari skor validitas total

Setelah mendapat hasil dari semua validator ahli, kemudian hasilnya dihitung berdasarkan hasil skor yang telah didapat dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

Keterangan:

$V$  = Validitas total

$V_{ai}$  = Validitas ahli ke-i

$n$  = Jumlah validator<sup>2</sup>

Setelah mendapatkan hasil persentase validasi produk, hasil tersebut disesuaikan dengan kriteria kelayakan validasi LKPD. Berikut tabel kriteria kelayakan validasi LKPD.

---

<sup>2</sup> Sa'dun Akbar, "Instrumen Perangkat Pembelajaran" (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2022), h.159

**Tabel 3. 3** Kriteria Kelayakan Validasi LKPD

| Kriteria Validitas | Kategori validitas | keterangan                                           |
|--------------------|--------------------|------------------------------------------------------|
| 85,01% - 100,00%   | Sangat valid       | Dapat digunakan tanpa revisi                         |
| 70,10% - 85,00%    | Cukup valid        | Dapat digunakan namun sedikit revisi                 |
| 50,01% - 70,00%    | Kurang valid       | Disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar |
| 01,00% - 50,00%    | Tidak valid        | Tidak boleh digunakan                                |

Sumber: Putri Aulia adopsi dari buku Akbar 2013.

## 2. Analisis Data Kevalidan Kepraktisan

Pengelolaan data yang diperoleh dari validator berupa angka skala 1 sampai 4 dengan keterangan kurang praktis sampai sangat praktis. Menghitung skor kepraktisan sama dengan menghitung skor kepraktisan. Adapun tabel skor pilihan angket/kuesioner adalah:

**Tabel 3. 4** Skor Penilaian

| Skor | Kategori       | Keterangan         |
|------|----------------|--------------------|
| 4    | Sangat Praktis | Tidak Perlu Revisi |
| 3    | Praktis        | Revisi Kecil       |
| 2    | Cukup Praktis  | Revisi Sedang      |
| 1    | Kurang Praktis | Revisi Besar       |

Sumber: Adopsi dari buku Sugiyono 2021.

Setelah mendapatkan hasil persentase validasi kepraktisan, hasil tersebut disesuaikan dengan kriteria kelayakan kepraktisan. Berikut tabel kriteria kelayakan validasi LKPD.

**Tabel 3. 5** Kriteria Kepraktisan LKPD

| Kriteria Praktis | Tingkat Praktis      |
|------------------|----------------------|
| 81% - 100%       | Sangat Praktis       |
| 61% - 80%        | Praktis              |
| 41% - 60%        | Kurang Praktis       |
| 21% - 40%        | Tidak Praktis        |
| 0% - 20%         | Sangat Tidak Praktis |

Sumber: Adopsi dari Sa'adun Akbar dalam  
*Instrumen Perangkat Pembelajaran*

### 3. Uji *N-Gain* Score

Sebelum melakukan uji *N-Gain* terlebih dahulu data dikonversikan ke skala nilai 100, menggunakan rumus berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100^3$$

Setelah data dikonversi, selanjutnya dilakukan uji *N-Gain* yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test*. Adapun rumus *N-Gain* sebagai berikut.

$$\text{Gain Ternormalisasi } (g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}^4$$

<sup>3</sup> Gito Supriadi, "Statistik Penelitian Pendidikan", (Yogyakarta: UNY Press, 2021) h. 180

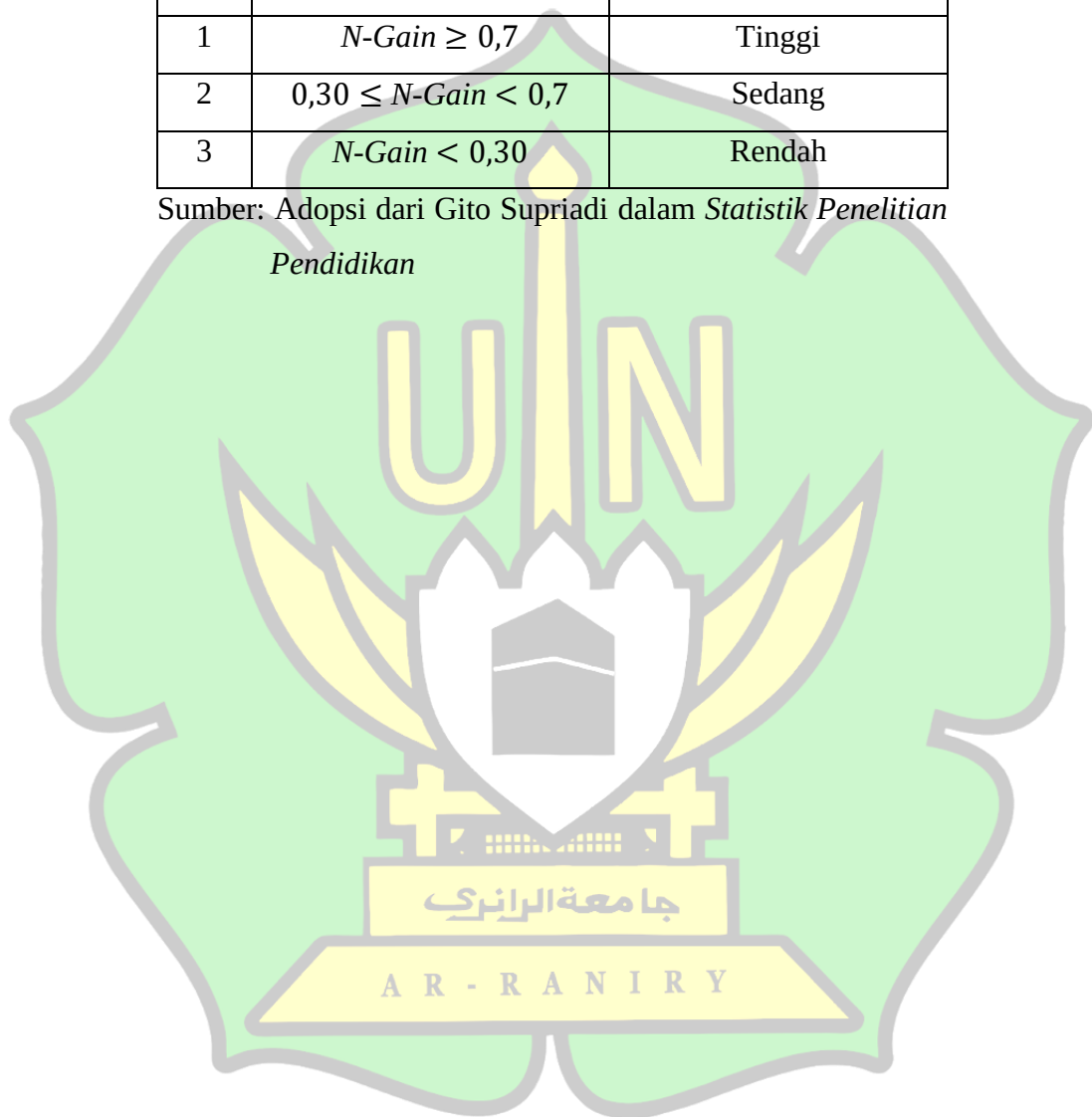
<sup>4</sup> Gito Supriadi, "Statistik Penelitian ..." h. 180

Hasil perhitungan *N-Gain* diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi sebagai berikut.

**Tabel 3. 6** Klasifikasi Nilai *N-Gain*

| No | Nilai                           | Klasifikasi |
|----|---------------------------------|-------------|
| 1  | $N\text{-Gain} \geq 0,7$        | Tinggi      |
| 2  | $0,30 \leq N\text{-Gain} < 0,7$ | Sedang      |
| 3  | $N\text{-Gain} < 0,30$          | Rendah      |

Sumber: Adopsi dari Gito Supriadi dalam *Statistik Penelitian Pendidikan*



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini merupakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis koneksi matematis untuk meningkatkan koneksi matematis siswa MA/SMA. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan oleh peneliti terdapat pada lampiran III dalam skripsi. Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah pengembangan 4D dengan empat tahapan yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).

##### 1. Proses Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik

Sesuai dengan model pengembangan 4D berikut ini data yang dihasilkan untuk setiap langkah-langkah pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA yaitu:

##### a. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang digunakan dalam proses mengerjakan LKPD. Terdapat beberapa langkah kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pendefinisian yaitu:

##### 1) Analisis Awal

Analisis awal mengacu pada kondisi awal sekolah. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui LKPD seperti apa yang dibutuhkan siswa dan guru, serta melihat bentuk LKPD mengiring atau seperti lembar evaluasi. Analisis awal dilakukan peneliti dengan melakukan empat tahap kegiatan yaitu, analisis ketersediaan LKPD, analisis bentuk LKPD, wawancara dengan guru matematika, dan wawancara dengan siswa.

Pada tahap awal peneliti telah mengobservasi sembilan sekolah, yaitu MAN 3 Banda Aceh, MAN 4 Banda Aceh, SMA Negeri 5 Banda Aceh, MAN 2 Banda Aceh, MAN Model Banda Aceh, Lab School Banda Aceh, MAN Aceh

Singkil, SMK Swasta Muhammadiyah Singkil dan MAN 6 Aceh Besar. Diketahui semua sekolah tersebut telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka dengan penempatan materi trigonometri pada semester genap. Hasil observasi menunjukkan LKPD di seluruh sekolah tersebut, kecuali MAN 2 Banda Aceh dan MAN 6 Aceh Besar umumnya masih berupa lembar evaluasi dan hanya di MAN 2 Banda Aceh yang memuat 1 indikator koneksi matematis, yaitu hubungan antar konsep dalam matematika, sedangkan di sekolah lain belum memuat indikator koneksi matematis sama sekali.

Berdasarkan pertimbangan metodologis dan efektivitas penelitian, MAN Aceh Singkil dan SMK Swasta Muhammadiyah Singkil tidak dijadikan lokasi penelitian karena pertimbangan jarak yang kurang efisien untuk koordinasi bimbingan dengan pembimbing. Selanjutnya, MAN Model Banda Aceh dan Lab School Banda Aceh tidak dipilih dengan pertimbangan bahwa tingkat kemandirian belajar siswa di sekolah tersebut sudah terfasilitasi dengan sangat baik, sehingga urgensi penerapan LKPD sebagai media penuntun belajar lebih dibutuhkan di sekolah lain. Selanjutnya, MAN 2 Banda Aceh tidak dipilih karena media pembelajaran telah berbasis koneksi matematis, meskipun penerapannya baru mencakup sebagian indikator koneksi. Dari berbagai pertimbangan tersebut, tersisa hanya empat sekolah lagi yaitu MAN 3 Banda Aceh, MAN 4 Banda Aceh, SMA Negeri 5 Banda Aceh, dan MAN 6 Aceh Besar. Dari ke empat sekolah tersebut peneliti menetapkan MAN 6 Aceh Besar sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan kemudahan akses koordinasi serta pemahaman komprehensif peneliti terhadap karakteristik siswa berdasarkan pengalaman penugasan akademik sebelumnya (PPL).

Berdasarkan wawancara peneliti dengan salah satu guru matematika di MAN 6 Aceh Besar bahwa beliau belum pernah membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi trigonometri, hal ini disebabkan oleh banyaknya rumus dan pembuktian pada materi ini, sehingga alokasi waktu yang disediakan tidak memungkinkan untuk menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), sehingga guru masih menjelaskan secara konvensional. Oleh karena itu, beliau hanya menggunakan LKPD pada materi-materi yang

ringan yang tidak memakan waktu yang lama dalam pengerjaannya seperti LKPD operasi penjumlahan dan pengurangan polinomial seperti yang terlampir pada lampiran IV.

Dari hasil analisis awal ini juga ditemukan LKPD dalam bentuk mengiring bukan dalam bentuk lembar evaluasi. Namun, LKPD tersebut masih dalam pengaplikasian rumus, belum menunjukkan adanya koneksi matematis siswa di dalamnya. Oleh karena itu, peneliti akan mengembangkan media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis.

Keadaan di sekolah juga menunjukkan siswa tidak mengetahui hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya, hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Hal ini dibuktikan pada masa Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), adanya siswa yang tidak mengetahui hubungan antar konsep matematika dan kegunaan matematika dalam kehidupan nyata dari pembelajaran yang mereka pelajari. Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara dengan salah satu siswa di MAN 6 Aceh Besar, siswa tersebut mengatakan bahwa jarang proses pembelajaran menggunakan LKPD. Pada materi trigonometri hanya dilakukan dengan cara menjelaskan definisi, memberikan contoh soal, dan dilanjutkan dengan latihan. Siswa tersebut juga mengatakan bahwa latihan yang diberikan juga bisa menjadi pekerjaan rumah (PR) jika waktu pelajaran sudah habis. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran konvensional juga tidak selalu praktis dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis diatas peneliti menarik kesimpulan bahwa peneliti perlu mengembangkan media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA.

## 2) Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis siswa yaitu mengamati bagaimana karakteristik siswa di kelas X dengan melihat seberapa besar tingkat pemahaman siswa di kelas berdasarkan proses pembelajaran selama ini. Analisis siswa dilakukan dengan wawancara dengan beberapa siswa, hal ini untuk melihat tingkat pemahaman siswa pada materi trigonometri. Hasil yang diperoleh peneliti adalah siswa

masih menggunakan teknik hafalan bukan pemahaman, hal ini dibuktikan ketika peneliti bertanya tentang nilai sudut istimewa, siswa tersebut mangulang nilai sudut istimewa dari sudut  $0^\circ$  sampai ke sudut yang ditanya. Jika Teknik hafalan terus diandalkan banyaknya penggunaan rumus dalam materi trigonometri membuat siswa sering mengalami kesulitan jika salah satu dari rumus tersebut terlupakan. Selain itu siswa tersebut juga mengatakan akan lebih tertarik jika pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang menarik misalnya dengan adanya gambar, animasi, dan warna yang menarik agar mereka tidak mengandalkan teknik hafalan saja yang disebabkan oleh penerimaan informasi secara pasif.

Selain itu, mereka juga belum mengetahui adanya hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya, konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Hal ini dibuktikan dari salah satu perkataan siswa yang mengatakan ilmu matematika tidak memiliki fungsi apapun selain penjumlahan dan pengurangan dalam transaksi jual beli. Ketika ditanya lebih lanjut oleh peneliti, siswa tersebut juga menunjukkan ketidaktahuan hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya dan dengan disiplin ilmu lainnya.

### 3) Analisis Konsep

Analisis konsep ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi hal-hal yang disajikan dalam LKPD yang akan dikembangkan sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) pada fase E. Salah satu elemen pada fase E adalah geometri. Peneliti memilih elemen geometri karena memuat Tujuan Pembelajaran (TP) trigonometri yang terdiri dari sudut-sudut istimewa dan perbandingan trigonometri.

### 4) Analisis Tugas

Kegiatan analisis tugas dilakukan melalui perumusan tujuan pembelajaran yang menjadi dasar dalam pengembangan LKPD. Perumusan tujuan pembelajaran bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas pokok yang harus dikuasai oleh siswa dalam memahami materi trigonometri. Alur

Tujuan Pembelajaran (ATP) yang digunakan diadaptasi dan disesuaikan dari ATP di website Kemendikbudristek. Adapun tujuan pembelajaran pada elemen analisis data sebagai berikut.

**Tabel 4. 1** Tujuan Pembelajaran

| <b>Elemen:</b> Geometri                                                                                                                                                                                         |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Capaian Pembelajaran:</b><br>Pada akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.                                 |                           |
| <b>Tujuan Pembelajaran:</b><br>Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual. |                           |
| <b>Kompetensi</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Konten</b>             |
| Menentukan<br>Menyelesaikan                                                                                                                                                                                     | Perbandingan Trigonometri |

#### 5) Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Hasil perumusan tujuan pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran difokuskan pada pengembangan koneksi matematis siswa MA/SMA melalui penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan, peneliti menetapkan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai acuan dalam menilai keberhasilan siswa. Untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran, disusun kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) yang disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4. 2** Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

| Indikator Ketercapaian<br>Tujuan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kriteria Ketuntasan Tujuan<br>Pembelajaran |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Baru<br>Berkembang                         | Layak | Cakap | Mahir |
| Peserta didik mampu menentukan perbandingan trigonometri utama (sinus, cosinus, tangen)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |       |       |       |
| Peserta didik mampu menentukan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |       |       |       |
| <b>Tindak Lanjut:</b><br><b>Baru Berkembang (0%-40%)</b><br>Belum mencapai ketuntasan, remedia diseluruh bagian<br><b>Layak (41%-74%)</b><br>Belum mencapai ketuntasan, remedian dibagian yang diperlukan<br><b>Cakap (75%-85%)</b><br>Sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial<br><b>Mahir (86%-100%)</b><br>Sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih. |                                            |       |       |       |

b. Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah tahap pendefinisasian selesai, peneliti memasuki tahap perancangan dengan menentukan format LKPD yang mengacu pada pedoman penyusunan perangkat ajar Kementerian Agama. Kemudian peneliti menyusun LKPD yang terdiri dari cover, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian tujuan pembelajaran, indikator koneksi, indikator soal, identitas kelompok, aturan penggunaan, petunjuk penggunaan, dan ringkasan materi. Setelah

itu peneliti menentukan bentuk LKPD yang dikembangkan. LKPD yang dikembangkan termasuk dalam bentuk LKPD penemuan dan penerapan/integrasi konsep. LKPD ini dirancang untuk membantu siswa menemukan dan mengaplikasikan konsep trigonometri dalam berbagai permasalahan kontekstual.

Selanjutnya, peneliti merancang aktivitas pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Pada bagian awal, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) disusun untuk membantu siswa menemukan konsep perbandingan trigonometri melalui kaitannya dengan konsep kesebangunan. Kemudian, LKPD dikembangkan menggunakan masalah kontekstual yang menunjukkan relevansi trigonometri dengan kehidupan nyata dan disiplin ilmu lain, salah satunya dengan menyajikan persoalan ilmu falak dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam proses perancangan, peneliti menggunakan Microsoft Word untuk menyusun isi LKPD dan Canva untuk mendesain tampilan agar lebih menarik dan mudah dipahami. Setelah merancang LKPD, selanjutnya peneliti merancang instrumen penelitian sebagai perangkat untuk mengukur kevalidan dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Dengan demikian, hasil dari tahap *design* ini berupa rancangan awal LKPD beserta instrumen yang siap untuk dilanjutkan ke tahap pengembangan (*develop*).

#### c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Setelah tahap perancangan selesai, dilanjutkan dengan tahap pengembangan LKPD. Rancangan LKPD yang telah selesai dibuat akan dilakukan proses uji coba awal oleh ahli materi dan ahli media untuk memperoleh komentar dan saran dari validator. Setelah mendapatkan umpan balik, dilanjutkan dengan revisi produk uji coba awal sehingga LKPD semakin sempurna sebelum disebarluaskan. Setelah produk direvisi, dilanjutkan dengan uji coba lapangan terbatas dengan melibatkan dua ahli praktisi yaitu guru matematika tingkat MA/SMA untuk menilai apakah LKPD yang dikembangkan benar-benar praktis, realistis, dan mudah digunakan saat proses pembelajaran berlangsung. Selanjutnya dilakukan uji coba keterbacaan siswa untuk melihat hasil peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa setelah menggunakan LKPD. Kemudian dilanjutkan dengan analisis akhir yaitu melihat

LKPD yang dikembangkan layak digunakan dan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis atau tidak.

Proses validasi ini melibatkan lima orang validator, yaitu dua orang dosen ahli materi, dua orang ahli media, dan dua orang guru ahli praktisi yang dimana salah satunya adalah ahli materi. Pada tahap ini dilakukan uji coba keterbacaan siswa dengan mengambil 10 siswa sebagai sampel, tidak di uji untuk 1 kelas karena proses validasi produk baru selesai dan dinyatakan valid ketika tahun ajaran telah memasuki masa libur semester genap.

Validasi dengan dosen ahli materi pertama dilakukan pada tanggal 30 April 2026, setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD tidak layak digunakan, sehingga produk perlu direvisi sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan. Pada tanggal 08 Mei 2026, peneliti kembali melakukan proses validasi dengan dosen ahli materi pertama untuk melihat LKPD yang dikembangkan sudah valid atau belum. Setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD juga belum layak untuk digunakan. Pada tanggal 05 Juli 2026, peneliti kembali melakukan proses validasi dengan dosen ahli materi pertama untuk melihat LKPD yang dikembangkan sudah valid atau belum. Setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD sudah layak digunakan dengan revisi. Setelah validasi dengan dosen ahli materi pertama dilanjutkan dengan validasi dengan dosen ahli materi kedua. Validasi dosen ahli materi kedua dilakukan pada tanggal 19 Mei 2026. Setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD belum layak digunakan, sehingga peneliti melakukan revisi sesuai dengan masukan yang diberikan. Pada tanggal 29 Juni 2026, peneliti kembali melakukan proses validasi dengan dosen ahli materi kedua untuk melihat LKPD yang dikembangkan sudah valid atau belum, Setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD layak digunakan dengan revisi.

Selanjutnya peneliti melakukan validasi dengan ahli media pertama yang dilakukan pada tanggal 15 Juni 2026, setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD tidak layak digunakan, sehingga produk perlu direvisi sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan. Pada tanggal 22 Juni 2026,

peneliti kembali melakukan proses validasi dengan ahli media pertama untuk melihat LKPD yang dikembangkan sudah valid atau belum. Setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD juga belum layak untuk digunakan. Peneliti kembali melakukan proses validasi dengan ahli media pertama pada tanggal 24 Juni 2026, setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD layak digunakan dengan revisi. Setelah validasi dengan ahli media pertama dilanjutkan dengan validasi dengan ahli media kedua. Validasi ahli media kedua dilakukan pada tanggal 27 Juni 2026. Setelah mendapatkan saran dan masukan, validator menyatakan LKPD layak digunakan dengan revisi, namun validator menyarankan untuk validasi kembali agar produk yang dikembangkan semakin sempurna. Pada tanggal 30 Juni, peneliti kembali melakukan proses validasi dengan ahli media kedua, validator menyatakan LKPD layak digunakan tanpa revisi.

Kemudian peneliti melakukan validasi dengan guru ahli praktisi. Karena salah satu ahli praktisi juga ahli materi maka proses validitasnya sama dengan ahli materi pertama. Yaitu dari tanggal 30 april sampai dengan 05 Juli 2026. Sedangkan guru ahli praktisi kedua dilakukan pada tanggal 13 Juli 2026. Setelah mendapatkan saran dan komentar, validator ahli praktisi kedua menyatakan LKPD layak digunakan dengan revisi

Berdasarkan hasil revisi yang mengakomodasi seluruh saran dan masukan dari tim validator, LKPD ini telah dinyatakan layak dan memenuhi kualifikasi satandar, sehingga siap diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran.

## **2. Hasil Pengembangan**

### **a. Hasil Uji Validasi**

Produk awal yang telah selesai dirancang selanjutnya divalidasi oleh validator, yaitu validator ahli materi oleh dosen ahli pada tanggal 30 April 2026 – 05 Juli 2026, validator ahli media pada tanggal 15 Juni 2026 – 30 Juni 2026, dan validator ahli praktisi oleh guru matematika pada tanggal 30 April 2026 – 13 Juli 2026. Validitas ini bertujuan untuk mendapatkan masukan dan saran perbaikan serta penilaian kelayakan produk sebelum digunakan dalam proses pembelajaran.

Penilaian ini dilakukan dengan memberikan lembar validasi yang terdapat pada lampiran I. Lembar validasi berguna untuk mengukur kevalidan dan kepraktisan LKPD yang dikembangkan.

Proses validasi LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA dilakukan oleh enam orang validator. Dua orang validator ahli materi oleh dosen ahli sebagai validator 1 (V1) dan validator 2 (V2), dua orang validator ahli media sebagai validator 3 (V3) dan validator 4 (V4), dan dua orang validator ahli praktisi oleh guru matematika sebagai validator 5 (V5) dan validator 6 (V6). Setiap validator diberikan instrumen berupa lembar validasi LKPD untuk menilai produk sekaligus memberikan saran dan komentar untuk kesempurnaan LKPD.

**Tabel 4. 3** Tim Validator

| <b>Validator</b> | <b>Profesi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Validator 1 (V1) | Salah satu guru matematika di MAN 2 Banda Aceh. Beliau adalah salah satu guru yang aktif dalam MGMP dan paham pengembangan media pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Beliau juga salah satu dosen di Prodi Pendidikan Matematika UIN Ar-Raniry yang mengampu mata kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika dan <i>Microteaching</i> . |
| Validator 2 (V2) | Salah satu dosen Prodi Pendidikan Matematika Matematika UIN Ar-Raniry yang mengampu mata kuliah Geometri.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Validator 3 (V3) | Salah satu dosen Prodi Pendidikan Matematika Matematika UIN Ar-Raniry yang mengampu mata kuliah ICT ( <i>Informatioan and Communication Teknologi</i> ).                                                                                                                                                                                            |

|                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Validator 4 (V4) | Salah satu dosen Prodi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Aceh yang mengampu mata kuliah Penelitian Pendidikan Matematika. Beliau juga fokus pada pengembangan dan integrasi media pembelajaran inovatif. |
| Validator 5 (V5) | Salah satu guru Matematika di MAN 6 Aceh Besar yang membuat LKPD tidak seperti lembar evaluasi yang bersifat menguji, melainkan membuat LKPD sebagai instrument pemandu yang mengiring pola pikir siswa.              |

Proses validasi ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan LKPD. Hasil validasi ini menyajikan data berskala 1 sampai 4 berdasarkan kriteria penelitian peneliti yang dilengkapi dengan komentar dan saran perbaikan dari validator sebagai langkah penyempurnaan agar LKPD layak untuk digunakan.

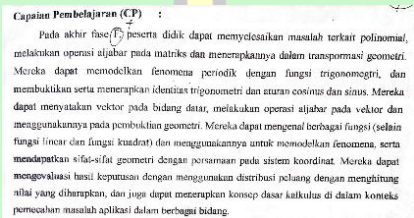
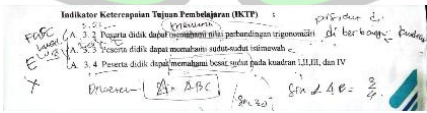
Data hasil validasi media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA mencakup aspek materi yang dinilai oleh validator 1 dan 2, aspek media yang dinilai oleh validator 3 dan 4, dan aspek kepraktisan yang dinilai oleh validator 5 dan 6. Proses ini didahului dengan peninjauan dan pemberian saran perbaikan oleh para validator yang kemudian ditindaklanjuti dengan revisi produk oleh peneliti. Berikut komentar dan saran yang diberikan oleh validator serta hasil revisi yang telah dilakukan peneliti.

#### 1) Hasil Revisi dan Validasi dari Validator Materi

##### a) Hasil Revisi Validator Pertama

Berikut adalah rancangan awal, saran validator, dan hasil revisi dari validator ahli materi pertama (V1).

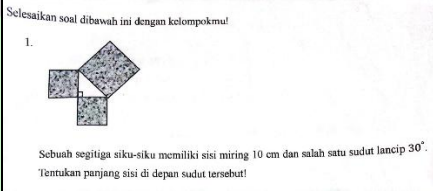
Tabel 4. 4 Hasil Revisi LKPD oleh V1

| Rancangan Awal                                      | Saran Validator                                                                                                                                                                                                                | Hasil revisi                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Revisi Pertama</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                           |
| CP yang diambil adalah CP fase $F^+$ .              | <p>Sebaiknya CP yang diambil CP fase E, karena fase <math>F^+</math> membahas fungsi trigonometri yang berkaitan tentang grafik fungsi</p>  | Pada akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.           |
| TP yang diambil adalah turunan dari CP fase $F^+$ . | Peserta didik dapat menyatakan fungsi trigonometri dan membuktikan serta menerapkan identitas trigonometri dan aturan cos dan sin.                                                                                             | peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.                              |
| Pada IKTP dituliskan kata “memahami”.               | <p>IKTP tidak menggunakan taksonomi/ kata kerja operasional yang benar.</p>                                                                | <p>IKTP:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.</li> </ol> |

|                                                                                |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                              | <p>2. Peserta didik dapat menentukan nilai sudut istimewa.</p> <p>3. Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut di berbagai kuadran</p>                                                           |
| Rancangan awal tidak menunjukkan adanya indikator koneksi matematis dalam LKPD | Sebaiknya indikator koneksi matematis dimunculkan dalam LKPD | <p>Indikator Koneksi:</p> <p>1. Hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya.</p> <p>2. Hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya.</p> <p>3. Hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata.</p> |

|                                                                           |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Rancangan awal tidak menunjukkan adanya indikator soal dalam LKPD.</p> | <p>Sebaiknya indikator soal dimunculkan dalam LKPD.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disajikan 3 buah segitiga siku-siku yang memiliki kesebangunan, peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri dari sudut tertentu dengan tepat dan dapat menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya.</li> <li>2. Disajikan suatu permasalahan kontekstual mengenai seorang arsitek yang ingin menentukan tinggi dinding kamar dengan bantuan tangga yang disandarkan pada dinding, peserta didik</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>mampu menghitung tinggi dinding tersebut secara tepat menggunakan konsep perbandingan trigonometri serta mampu menganalisis hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya.</p> <p>3. Disajikan suatu permasalahan kontekstual mengenai motif berbentuk segitiga pada bagian belakang kupiah aceh, peserta didik mampu menentukan panjang sisi segitiga dengan menggunakan perbandingan trigonometri</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                         |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                                                              | <p>berdasarkan informasi yang diberikan secara tepat serta mampu menganalisis hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata.</p>                                                                                                                                                                                     |
| Rancangan awal tidak memunculkan butir soal             | Sebaiknya butir soal di munculkan di LKPD                                                                                                                    | Butir soal yang ada di LKPD dibuat kembali di butir soal                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Soal pertama tidak menunjukkan adanya koneksi matematis | <p>Soal tidak memperlihatkan secara tegas adanya koneksi matematis.</p>  | <p>Diberikan 2 buah gambar segitiga yang sebangun, tentukanlah;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sisi yang bersesuaian pada ketiga segitiga.</li> <li>Tentukan panjang sisi bersesuaian.</li> <li>Berapa besar sudut yang diketahui pada gambar di atas.</li> <li>Gambarlah satu segitiga siku-siku</li> </ol> |

|  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>dan berikan nama segitiga tersebut</p> <p>e. Tentukan sisi yang bersesuaian antara segitiga yang di gambar dan segitiga yang diketahui di atas</p> <p>f. Tentukan panjang sisi yang bersesuaian antara segitiga yang digambar dan segitiga yang diketahui.</p> <p>g. Tentukan sudut dari segitiga yang baru Digambar.</p> <p>h. Apakah segitiga sebangun memiliki besar sudut yang sama? Jelaskan!</p> <p>i. Apakah kamu dapat menyimpulkan konsep matematika yang digunakan dalam menyelesaikan</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | persamaan di atas?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Pada soal nomor 2, rancangan awal pertanyaan dirangkum dalam sebuah pemaparan paragraf | <p>Format pertanyaan perlu diubah dari bentuk paragraf menjadi format per poin</p> <p>2. Seorang arsitektur mendesain sebuah rumah, pemilik rumah menginginkan atap rumah berbentuk segitiga. Jika pemilik rumah hanya menyediakan 6 m panjang seng pada sisi sebelah kanan dan meminta sudut kemiringannya <math>30^\circ</math> dari bidang horizontal, maka berapakah panjang papan yang harus disediakan pemilik rumah dari atap ke sisi rumah? Dari pernyataan diatas bisakah kamu menemukan keterkaitan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya? Jika bisa konsep matematika apakah yang digunakan?</p> | <p>Seorang arsitektur ingin mengetahui tinggi sebuah dinding kamar. Ia menyandarkan sebuah tangga ke dinding tersebut sampai ujung tangga berada pada atas dinding. Jika panjang tangga adalah 6 meter dan sudut yang terbentuk <math>60^\circ</math>. Tentukanlah:</p> <p>a. Untuk mengilustrasikan dalam bentuk gambar, segitiga apakah yang kita gunakan dalam persoalan diatas? Mengapa?</p> <p>b. Gambarlah situasi tersebut dalam bentuk segitiga yang telah ditentukan dan berikan nama</p> |

|                                              |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                             | <p>untuk segitiga tersebut</p> <p>c. Tentukan tinggi dinding yang dicapai oleh ujung tangga tersebut</p> <p>d. Jelaskan konsep trigonometri apa yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan diatas? Apakah hanya konsep itu yang dapatn digunakan? Mengapa?</p> <p>e. Menurutmu konsep perbandingan trigonometri ini berkaitan dengan ilmu apa? Dan mengapa konsep ini berkaitan dengan ilmu tersebut?</p> |
| Pada soal nomor 3, rancangan awal pertanyaan | Format pertanyaan perlu diubah dari bentuk paragraf menjadi format per poin | Pada belakang Kupiah Aceh terdapat motif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

dirangkum dalam  
sebuah  
pemaparan  
paragraf.

3. Pak Amin ingin membuat segitiga pada belakang Kupiah Aceh. Tinggi Kupiah Aceh tersebut 8 cm, jika kemiringan segitiga 24 cm dan membentuk sudut  $30^\circ$  pada sisi miring dan sisi alas, berapakah tinggi segitiga agar Korangka Kupiah Aceh dapat terlihat lebih indah?

7. Dari soal diatas bisakah kamu melihat manfaat konsep matematika dalam kehidupan nyata? Jika bisa berilah manfaat lain tentang konsep matematika diatas dalam kehidupan nyata!

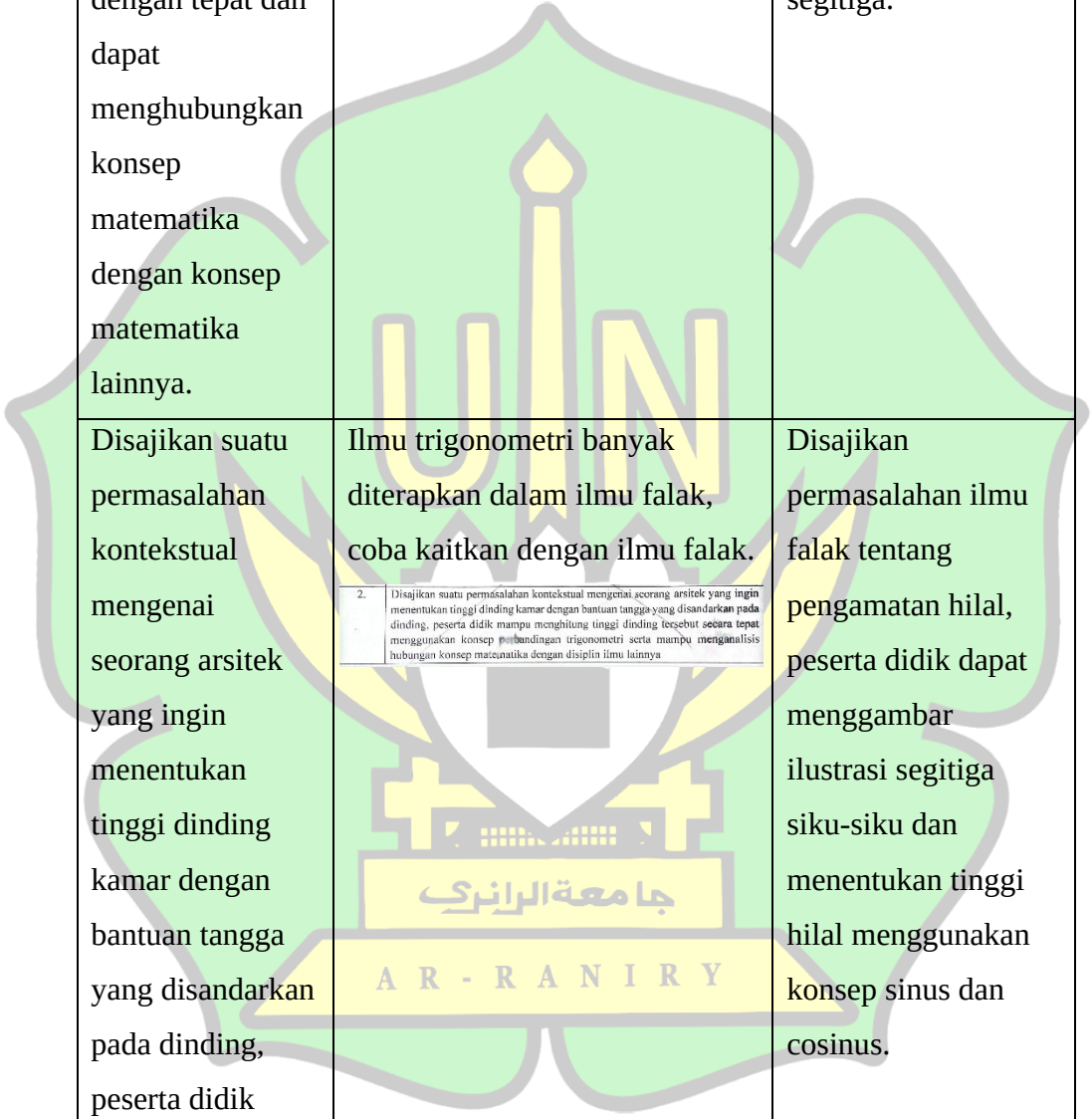
berbentuk segitiga.

Seorang pengrajin ingin menentukan panjang salah satu sisi motif tersebut. Jika segitiga tersebut memiliki sisi miring 24 cm dan membentuk sudut  $45^\circ$  disalah satu alasnya.

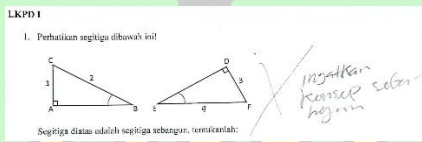
Tentukanlah:

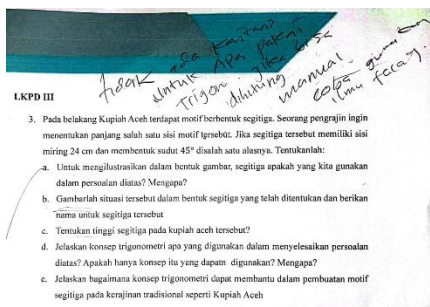
- Untuk mengilustrasikan dalam bentuk gambar, segitiga apakah yang kita gunakan dalam persoalan diatas? Mengapa?
- Gambarlah situasi tersebut dalam bentuk segitiga yang telah ditentukan dan berikan nama untuk segitiga tersebut
- Tentukan tinggi segitiga pada

|                                                                               |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |                                                                                                                     | <p>kupiah aceh tersebut?</p> <p>d. Jelaskan konsep trigonometri apa yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan diatas? Apakah hanya konsep itu yang dapatn digunakan? Mengapa?</p> <p>e. Jelaskan bagaimana konsep trigonometri dapat membantu dalam pembuatan motif segitiga pada kerajinan tradisional seperti Kupiah Aceh</p> |
| <b>Revisi Kedua</b>                                                           |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Disajikan 3 buah segitiga siku-siku yang memiliki kesebangunan, peserta didik | Perlu memperjelas kemampuan kognitif peserta didik dengan menambahkan aspek visualisasi (menggambar) dan menentukan | Disajikan informasi mengenai segitiga siku-siku sebangun, peserta didik dapat menggambar                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri dari sudut tertentu dengan tepat dan dapat menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya.</p>                                                                         | <p>jenis perbandingan trigonometri yang lebih spesifik agar sesuai dengan fokus materi.</p>  <div> <p>Indikator Soal</p> <p>1. Disajikan 3 buah segitiga siku-siku yang memiliki kesebangunan, peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri dari sudut tertentu dengan tepat dan dapat menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya.</p> </div>                | <p>segitiga dan menentukan nilai perbandingan sinus dan cosinus berdasarkan sisi-sisi segitiga.</p>                                                                                              |
| <p>Disajikan suatu permasalahan kontekstual mengenai seorang arsitek yang ingin menentukan tinggi dinding kamar dengan bantuan tangga yang disandarkan pada dinding, peserta didik mampu menghitung tinggi dinding tersebut secara tepat</p> | <p>Ilmu trigonometri banyak diterapkan dalam ilmu falak, coba kaitkan dengan ilmu falak.</p> <div> <p>2. Disajikan suatu permasalahan kontekstual mengenai seorang arsitek yang ingin menentukan tinggi dinding kamar dengan bantuan tangga yang disandarkan pada dinding, peserta didik mampu menghitung tinggi dinding tersebut secara tepat menggunakan konsep perbandingan trigonometri serta mampu menganalisis hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya</p> </div> | <p>Disajikan permasalahan ilmu falak tentang pengamatan hilal, peserta didik dapat menggambar ilustrasi segitiga siku-siku dan menentukan tinggi hilal menggunakan konsep sinus dan cosinus.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>menggunakan konsep perbandingan trigonometri serta mampu menganalisis hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya</p>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Disajikan suatu permasalahan kontekstual mengenai motif berbentuk segitiga pada bagian belakang kupiah aceh, peserta didik mampu menentukan panjang sisi segitiga dengan menggunakan perbandingan trigonometri berdasarkan informasi yang diberikan secara tepat serta mampu</p> | <p>Perlu mempertegas proses pemecahan masalah dengan mewajibkan peserta didik membuat "ilustrasi segitiga siku-siku" sebagai langkah awal. Hal ini bertujuan untuk melatih kemampuan translasi dari masalah nyata (kontekstual) ke dalam model matematika yang lebih terstruktur sebelum melakukan perhitungan menggunakan sinus dan cosinus.</p> <div data-bbox="625 1579 1050 1653"> <p>3. Disajikan suatu permasalahan kontekstual mengenai motif berbentuk segitiga pada bagian belakang kupiah aceh, peserta didik mampu menentukan panjang sisi segitiga dengan menggunakan perbandingan trigonometri berdasarkan informasi yang diberikan secara tepat serta mampu menganalisis hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata.</p> </div> | <p>Disajikan permasalahan tangga dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat menggambar ilustrasi segitiga siku-siku dan menentukan tinggi dinding atau jarak kaki tangga ke dinding menggunakan konsep sinus dan cosinus.</p> |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| menganalisis hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata.               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                  |
| Soal pertama menghubungkan trigonometri dengan kesebangunan.                  | <p>Berikan informasi tentang kesebangunan agar peserta didik dapat mengingat kembali tentang kesebangunan tersebut.</p>  | <p>Menambahkan definisi kesebangunan. Kesebangunan adalah dua buah segitiga dikatakan sebangun jika sudut-sudut yang bersesuaian sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai (proporsional)</p> |
| Soal ketiga menunjukkan adanya permasalahan yang berkaitan dengan kupiah aceh | <p>Soal yang disajikan bisa dihitung menggunakan meteran, sajikan soal yang hanya dapat dicari dengan trigonometri</p>                                                                                     | <p>Seorang pekerja bangunan ingin mengukur tinggi sebuah dinding kamar dengan bantuan tangga. Tangga tersebut disandarkan ke dinding sehingga</p>                                                                                |

|  <p>LKPD III</p> <p>3. Pada belakang Kupaiah Aceh terdapat motif berbentuk segitiga. Seorang pengrajin ingin menentukan panjang salah satu sisi motif tersebut. Jika segitiga tersebut memiliki sisi miring 24 cm dan membentuk sudut <math>45^\circ</math> disalah satu sisinya. Tentukanlah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Untuk mengilustrasikan dalam bentuk gambar, segitiga apakah yang kita gunakan dalam persoalan diatas? Mengapa?</li> <li>Gambarkan situasi tersebut dalam bentuk segitiga yang telah ditentukan dan berikan nama untuk segitiga tersebut</li> <li>Tentukan tinggi segitiga pada kupaiah aceh tersebut?</li> <li>Jelaskan konsep trigonometri apa yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan diatas? Apakah hanya konsep itu yang dapat digunakan? Mengapa?</li> <li>Jelaskan bagaimana konsep trigonometri dapat membantu dalam pembuatan motif segitiga pada kerajinan tradisional seperti Kupaiah Aceh</li> </ol> | <p>ujung tangga berada pada atas dinding dan membentuk sudut <math>30^\circ</math> terhadap lantai. Panjang tangga adalah 8 meter dengan ujung bawah tangga berada di lantai datar. Tentukanlah tinggi dinding kamar tersebut!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |  |    |                                                                          |    |                                                                                              |    |                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--|----|--------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------|
| <h3>Revisi Ketiga</h3>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |  |    |                                                                          |    |                                                                                              |    |                                                                 |
| <p>LKPD menyajikan indikator koneksi matematis</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Pada indikator koneksi sebutkan konsep matematika apa yang berhubungan dengan trigonometri, sebutkan konsep ilmu lainnya apa yang berhubungan dengan trigonometri, dan sebutkan kehidupan nyata apa yang berhubungan dengan trigonometri.</p> <table border="1" data-bbox="622 1579 1053 1684"> <thead> <tr> <th colspan="2">Indikator Koneksi Matematis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, yaitu ...</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, misalnya <b>bidang fisika</b> ...</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata, berupa ...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Indikator koneksi matematis ada 3, yaitu hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, yaitu kesebangunan, hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, yaitu ilmu falak, fisika, dan geografi, serta hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata, berupa seorang nelayan</p> | Indikator Koneksi Matematis |  | 1. | Hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, yaitu ... | 2. | Hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, misalnya <b>bidang fisika</b> ... | 3. | Hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata, berupa ... |
| Indikator Koneksi Matematis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |  |    |                                                                          |    |                                                                                              |    |                                                                 |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, yaitu ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |  |    |                                                                          |    |                                                                                              |    |                                                                 |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, misalnya <b>bidang fisika</b> ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |  |    |                                                                          |    |                                                                                              |    |                                                                 |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata, berupa ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |  |    |                                                                          |    |                                                                                              |    |                                                                 |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | yang ingin mengetahui waktu sholat.                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                         |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|------------|---|---|---------------|-----|--|-----|-----|---------------|-----|--|---|----|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Pada LKPD terdapat perbandingan trigonometri, salah satunya adalah</p> $\sin \theta = \frac{\text{isi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{a}{c}$ | <p>Tambahkan kata panjang di depan kata sisi.</p> <p>Jangan lupa tambahkan kata panjang ya .. untuk konsep sinus sudut</p> <div> <math display="block">\sin \theta = \frac{\text{panjang sisi depan} \angle \theta}{\text{panjang sisi miring}} = \frac{a}{c}</math> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\sin \theta = \frac{\text{panjang sisi depan} \angle \theta}{\text{panjang sisi miring}} = \frac{a}{c}$                                                                                                                  |                     |                                                                         |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |
| <p>Tabel hanya menyajikan kolom nama segitiga, panjang sisi depan, panjang sisi miring, dan perbandingan panjang sisi depan dengan sisi miring.</p> | <p>Pada tabel perbandingan panjang sisi depan dan sisi miring tambahkan sudut acuan</p> <p>Lengkapi tabel perbandingan sisi depan dan sisi miring dari ketiga segitiga yang kamu buat!</p> <table> <tr> <th>Nama Segitiga</th> <th>Sudut Acuan</th> <th>Panjang Sisi Depan</th> <th>Panjang Sisi Miring</th> <th>Perbandingan<br/><u>panjang Sisi Depan</u><br/><u>panjang Sisi Miring</u></th> </tr> <tr> <td>ABC</td> <td><math>\angle B</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> </tr> <tr> <td>DEF</td> <td></td> <td>...</td> <td>...</td> <td><math>\frac{3}{6}</math></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td>5</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </table> | Nama Segitiga                                                                                                                                                                                                             | Sudut Acuan         | Panjang Sisi Depan                                                      | Panjang Sisi Miring | Perbandingan<br><u>panjang Sisi Depan</u><br><u>panjang Sisi Miring</u> | ABC | $\angle B$ | 1 | 2 | $\frac{1}{2}$ | DEF |  | ... | ... | $\frac{3}{6}$ | ... |  | 5 | 10 |  | <p>Tabel menyajikan kolom nama segitiga, sudut acuan, panjang sisi depan, panjang sisi miring, dan perbandingan panjang sisi depan dengan sisi miring.</p> |
| Nama Segitiga                                                                                                                                       | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Panjang Sisi Depan                                                                                                                                                                                                        | Panjang Sisi Miring | Perbandingan<br><u>panjang Sisi Depan</u><br><u>panjang Sisi Miring</u> |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |
| ABC                                                                                                                                                 | $\angle B$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                         | 2                   | $\frac{1}{2}$                                                           |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |
| DEF                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ...                                                                                                                                                                                                                       | ...                 | $\frac{3}{6}$                                                           |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |
| ...                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                                                                                         | 10                  |                                                                         |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |
| <p>LKPD yang dikembangkan mencantumkan kolom jawaban dengan kata “Hasil perbandingan segitiga ABC”. Selain itu pada kolom tersebut</p>              | <p>Bukan perbandingan segitiga ABC tapi perbandingan panjang sisi depan sisi miring.</p> <p>Bukan hasil ketiga segitiga tersebut senilai tapi hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ketiga segitiga tersebut bernilai sama.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>a. Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut <math>ABC = \frac{1}{2}</math></p> <p>b. Apakah hasil perbandingan sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ketiga segitiga</p> |                     |                                                                         |                     |                                                                         |     |            |   |   |               |     |  |     |     |               |     |  |   |    |  |                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>juga<br/>mencantumkan<br/>kata “Apakah<br/>hasil ketiga<br/>segitiga tersebut<br/>senilai?”</p>                                                                                                  | <p>Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut<br/> <math>ABC = \frac{1}{2}</math><br/>         Hasil perbandingan segitiga ..... = ... ( ganti ya semua yang sesuai )<br/>         Hasil perbandingan segitiga ..... = ...<br/>         Apakah hasil perbandingan sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut<br/>         ketiga segitiga tersebut bernilai sama? _____</p> | <p>tersebut bernilai<br/>sama?</p>                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Menyajikan<br/>semua indikator<br/>koneksi<br/>matematis<br/>kemudian peserta<br/>didik memilih<br/>indikator koneksi<br/>matematis mana<br/>yang cocok untuk<br/>permasalahan<br/>tersebut.</p> | <p>Kaji ulang tentang menentukan<br/>indikator koneksi matematis<br/>yang terdapat di permasalahan<br/>1.</p> <p><small>Coba ulangi ya, coba lakukan berikut<br/>         Untuk memahami materi perbandingan sisi segitiga ini, ternyata kita akan dibantu oleh materi<br/>         matematika yang sudah pernah kita pelajari sebelumnya. Tuliskan materi apa saja yang dibutuhkan!</small></p>                   | <p>Untuk menguasai<br/>materi perbandingan<br/>sisi segitiga ini,<br/>ternyata kita akan<br/>dibantu oleh materi<br/>matematika yang<br/>sudah pernah kita<br/>pelajari sebelumnya,<br/>Tuliskan materi apa<br/>saja yang<br/>diperlukan!</p>   |
| <p>Pertanyaan ayo<br/>uji<br/>kemampuanmu<br/>pada<br/>permasalahan 1<br/>terdapat 6 poin</p>                                                                                                       | <p>Pertanyaan ayo uji<br/>kemampuanmu pada<br/>permasalahan 1, susun<br/>pertanyaan dengan detail.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>a. Berdasarkan<br/>gambar tiga<br/>segitiga siku-siku<br/>yang terbentuk,<br/>tuliskan nama<br/>ketiga segitiga<br/>siku-siku<br/>tersebut, urutkan<br/>mulai dari yang<br/>ukurannya paling<br/>kecil sampai<br/>yang paling<br/>besar!</p> |

|  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>b. Apakah ketiga segitiga siku-siku yang kamu tuliskan tadi saling sebangun? Jelaskan alasanmu!</p> <p>c. Amati sudut 60 pada setiap segitiga. Hitunglah nilai perbandingan antara "sisi di samping sudut 60 dengan "sisi miringnya" untuk masing-masing segitiga tersebut!</p> <p>d. Dari hasil perhitunganmu di nomor (c), apakah nilai perbandingan ketiga segitiga tersebut menghasilkan angka yang sama?</p> <p>e. Ingat kembali materi trigonometri yang</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>telah dipelajari.<br/>Disebut apakah konsep perbandingan antara panjang sisi samping dengan panjang sisi miring ?</p> <p>f. Jelaskan hubungan antara sifat kesebangunan segitiga dengan konsep trigonometri yang baru saja kamu temukan!</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

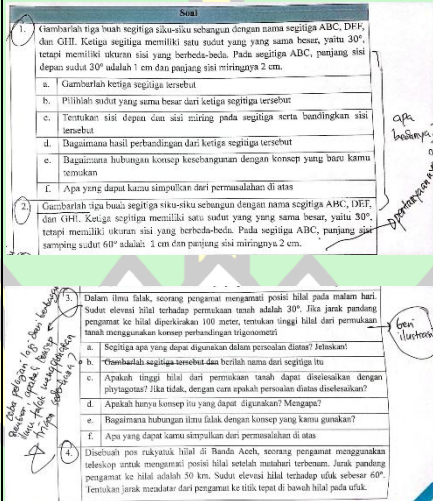
b) Hasil Revisi Validator Kedua

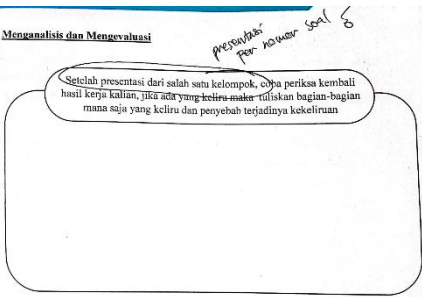
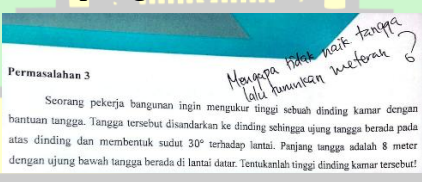
Berikut adalah rancangan awal, saran validator, dan hasil revisi dari validator ahli materi kedua (V2).

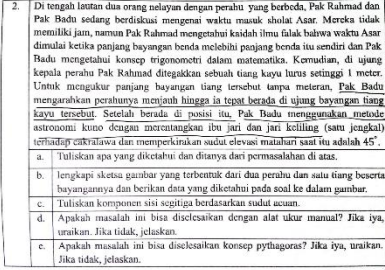
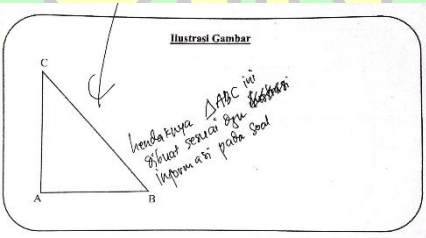
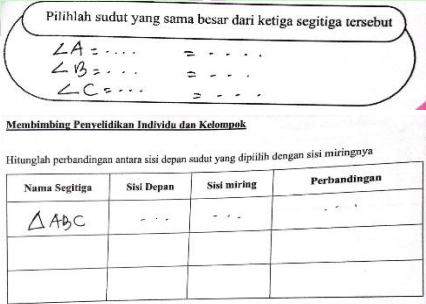
**Tabel 4. 5** Hasil Revisi LKPD oleh V2

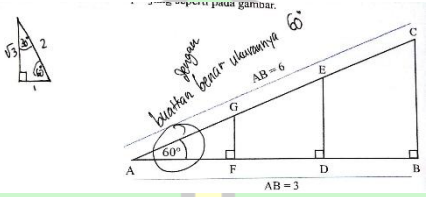
| Rancangan Awal                                 | Saran Validator                                                           | Hasil Revisi                                    |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Revisi Pertama</b>                          |                                                                           |                                                 |
| LKPD hanya ada penyusun, mata pelajaran, tahun | LKPD ini tidak menunjukkan adanya alokasi waktu (untuk berapa pertemuan). | LKPD menyajikan penyusun, mata pelajaran, tahun |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ajaran, dan elemen                                                                                                                                                                  | <p>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TRIGONOMETRI</p> <p>Penyusun : Fadillah Nabda<br/>Mata Pelajaran : Matematika<br/>Tahun Ajaran : 2025/2026<br/>Elemen : Aljabar dan Fungsi</p> <p>→ untuk berapa? berapa banyak?</p>                                                                                                                                                               | ajaran, elemen dan alokasi waktu                                                                                                                                                                                  |
| IKTP memiliki poin G.3.2, G.3.3, dan G.3.4                                                                                                                                          | <p>Gunakan angka 1,2 dan 3 saja.</p> <p>Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)</p> <p>G.3.2 Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.</p> <p>G.3.3 Peserta didik dapat menentukan nilai sudut istimewa.</p> <p>G.3.4 Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut di berbagai kuadran.</p> | Poin IKTP di ganti poin 1,2, dan 3.                                                                                                                                                                               |
| IKTP ada 3, yaitu perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, sudut-sudut istimewa, dan perbandingan trigonometri pada sudut di berbagai kuadran.                            | <p>Sesuaikan materi di LKPD dengan IKTP, di LKPD hanya ada IKTP perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan sudut-sudut istimewa.</p> <p>Komentar dan saran : Pilih LKPD berdasarkan perbandingan, sesuaikan materi di LKPD dengan IKTP. Indikator koneksi matematis hendaknya ditulis lebih spesifik (materi yang digunakan)</p>                                      | IKTP setelah revisi hanya ada 2, yaitu perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan sudut-sudut istimewa                                                                                                 |
| Indikator koneksi ada 3, yaitu hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya, hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan hubungan konsep matematika | <p>Konsep matematika yang ada di ketiga indikator koneksi langsung ganti dengan materi yang di ambil, yaitu trigonometri.</p> <p>Indikator Koneksi Matematis</p> <p>1. Hubungan konsep (matematika) dengan konsep matematika lainnya.</p> <p>2. Hubungan konsep (matematika) dengan disiplin ilmu lainnya.</p> <p>3. Hubungan konsep (matematika) dengan kehidupan nyata.</p>    | Indikator koneksi ada 3, yaitu hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, dan hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata. |

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dengan kehidupan nyata.                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Butir soal nomor 1 dan 2 hanya memiliki perbedaan pada sisi yang diketahui dan soal no 3 dan 4 hanya memiliki perbedaan pada sudut dan jarak yang diketahui | <p>Tunjukkan yang lebih spesifik antara perbedaan butir soal no. 1 dan 2, no. 3 dan 4. Serta perbaiki penerapan trigonometri dalam ilmu falak, apakah benar ilmu falak menggunakan konsep trigonometri yang sederhana?</p>  | <p>Soal no 1 dan 2 menunjukkan perbedaan pada perintah soal. Soal no 1 tidak menyajikan gambar sedangkan no 2 menyajikan gambar, walaupun soal no 1 dan 2 memiliki perbedaan yang lebih dari sebelumnya, soal tersebut tidak terlepas dari konsep trigonometri dan kesebangunan.</p> <p>Untuk soal no 3 dan 4 juga jauh lebih spesifik dari sebelumnya namun tetap dalam konsep materi ilmu falak.</p> |
| Evaluasi presentasi disajikan disetiap nomor soal                                                                                                           | <p>Sebaiknya evaluasi presentasi hanya ada di akhir LKPD bukan disetiap menyelesaikan soal, kecuali LKPD yang di kembangkan untuk pertemuan yang lebih dari 1 kali.</p>                                                                                                                                        | <p>Evaluasi presentasi disajikan di akhir LKPD</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                  |
| Mencantumkan infografis terkait ilmu falak.                                                                         | <p>Gambar pada permasalahan 2 hendaknya lebih terang.</p>                                                                                                                                     | Infografis yang disajikan lebih terang.                                                                                                                                                                          |
| Permasalahan 3 disajikan sebuah permasalahan terkait menghitung tinggi dinding kamar dengan bantuan senderan tangga | <p>Permasalahan 3 terlalu memaksakan menggunakan konsep trigonometri padahal ada permasalahan yang benar-benar tidak dapat diselesaikan kecuali dengan menggunakan konsep trigonometri.</p>  | Permasalahan 3 dihapus karena pada permasalahan 2 yang sudah direvisi telah memuat indikator koneksi matematis “hubungan konsep trigonometri dengan ilmu lainnya dan konsep trigonometri dalam kehidupan nyata”. |
| <b>Revisi Kedua</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  |
| Butir soal yang disajikan pada no. 2                                                                                | Butir soal no. 2 terlalu susah dipahami untuk kalangan                                                                                                                                                                                                                           | Kata “kepala perahu” diganti menjadi “perahu”,                                                                                                                                                                   |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>mengandung literasi yang cukup panjang.</p>                                 | <p>peserta didik, sebaiknya soalnya lebih disederhakan.</p>                                                                | <p>kata “metode astronomi kuno” diganti menjadi metode merentangkan ibu jari dan jari kelingking”, dan kata “cakralawa” diganti menjadi “sinar matahari”.</p> |
| <p>Soal no. 1 hanya memberikan gambar segitiga siku-siku dan nama segitiga</p> | <p>Soal no. 1 ilustrasi gambar tidak memberikan semua informasi yang diketahui pada soal.</p>                            | <p>Ilustrasi gambar memuat nama segitiga, sudut dan panjang sisi yang diketahui.</p>                                                                          |
| <p>LKPD menyajikan kolom kosong untuk peserta didik menjawab permasalahan.</p> | <p>Materi di LKPD memberikan kolom tempat menjawab, namun tidak menggiring peserta didik menyelesaikan permasalahan</p>  | <p>Semua kolom jawaban di LKPD disertai dengan panduan dalam menyelesaikan permasalahan.</p>                                                                  |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>LKPD menyajikan 3 buah segitiga yang digabungkan sehingga ada sisi dan sudut yang berhimpit.</p> | <p>Uji pemahaman pada permasalahan 1 terdapat gambar yang tidak sesuai dengan informasi. Sudut <math>60^\circ</math> pada gambar terlihat lebih kecil dari sudut <math>30^\circ</math>.</p>  | <p>Besar sudut <math>60^\circ</math> terletak di sudut C sehingga gambar sesuai dengan keterangan informasi yang ada.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### c) Hasil Validitas Ahli Materi

Selanjutnya, validator 1 (V1) dan validator 2 (V2) menilai aspek validitas media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan koneksi matematis siswa MA/SMA pada lembar validasi LKPD dari segi materi. Berikut hasil validasi LKPD yang diisi oleh V1 dan V2.

**Tabel 4. 6** Hasil Validitas oleh V1 dan V2

| No                    | Aspek Penilaian                                          | Validator |    | Persentase |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|-----------|----|------------|
|                       |                                                          | V1        | V2 |            |
| A. Fungsi dan Manfaat |                                                          |           |    |            |
| 1                     | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)             | 4         | 3  | 87,5%      |
| 2                     | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)      | 4         | 4  | 100%       |
| 3                     | LKPD memberikan pengalaman belajar yang bermakna         | 4         | 4  | 100%       |
| 4                     | LKPD membantu peserta didik memahami materi pembelajaran | 4         | 4  | 100%       |

|                                     |                                                                                                                                                  |    |    |       |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|
| 5                                   | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4  | 3  | 87,5% |
| 6                                   | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4  | 3  | 87,5% |
| 7                                   | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata           | 4  | 3  | 87,5% |
| Total skor aspek fungsi dan manfaat |                                                                                                                                                  | 28 | 24 | 92,8% |
| <b>B. Bahasa</b>                    |                                                                                                                                                  |    |    |       |
| 8                                   | Kalimat dalam LKPD sesuai dengan kaidah bahasa                                                                                                   | 4  | 2  | 75%   |
| 9                                   | Bahasa dalam LKPD efektif dan jelas                                                                                                              | 3  | 2  | 62,5% |
| 10                                  | Istilah yang disajikan dalam LKPD: tepat atau benar                                                                                              | 3  | 2  | 62,5% |
| Total skor aspek bahasa             |                                                                                                                                                  | 10 | 6  | 66,7% |
| <b>C. Penyajian</b>                 |                                                                                                                                                  |    |    |       |
| 11                                  | Relevansi soal dan aktivitas dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran                                                                               | 4  | 4  | 100%  |
| 12                                  | LKPD mudah dipahami siswa                                                                                                                        | 4  | 2  | 75%   |
| 13                                  | LKPD mencakup topik yang dibutuhkan                                                                                                              | 4  | 4  | 100%  |

|                            |                                                                              |              |              |              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 14                         | LKPD disusun dengan sistematis dan terarah                                   | 4            | 3            | 87,5%        |
| 15                         | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                          | 4            | 3            | 87,5%        |
| 16                         | Tingkat kesulitan soal dalam LKPD sesuai dengan level kognitif peserta didik | 4            | 3            | 87,5%        |
| Total skor aspek penyajian |                                                                              | 24           | 19           | 89,6%        |
| Total skor                 |                                                                              | 62           | 49           | 86,7%        |
| <b>Skor Validasi</b>       |                                                                              | <b>96,9%</b> | <b>76,6%</b> | <b>86,7%</b> |

Jika dilihat dari tabel 4.6, diperoleh informasi sebagai berikut.

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Total skor validator pertama         | : 62    |
| Total skor validator kedua           | : 49    |
| Total skor                           | : 64    |
| Skor validasi dari validator pertama | : 96,9% |
| Skor validasi dari validator kedua   | : 76,6% |
| Jumlah validator (n)                 | : 2     |

Hasil validasi yang diberikan validator dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini.

**Validator 1 (V1):**

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{a1} = \frac{62}{64} \times 100\%$$

$$V_{a1} = 96,9\%$$

**Validator 2 (V2):**

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{a2} = \frac{49}{64} \times 100\%$$

$$V_{a2} = 76,6\%$$

Maka diperoleh skor rata-rata validasi dari validator 1 dan validator 2 sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

$$V = \frac{V_{a1} + V_{a2}}{2}$$

$$V = \frac{96,9\% + 76,6\%}{2}$$

$$V = \frac{173,5\%}{2}$$

$$V = 86,7\%$$

Berdasarkan uraian diatas diperoleh rata-rata skor validasi yaitu 86,7% dengan kategori sangat valid. Hal ini berarti LKPD sudah layak dan dapat digunakan dengan beberapa revisi.

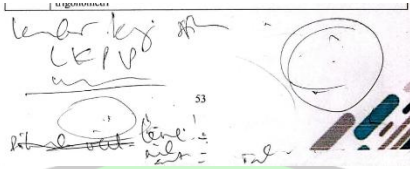
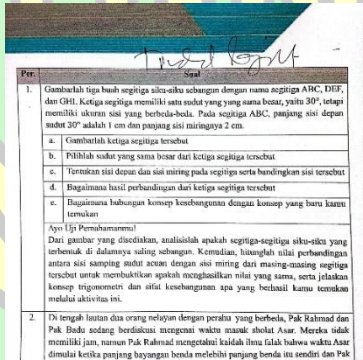
2) Hasil Revisi dan Validasi dari Validator Ahli Media

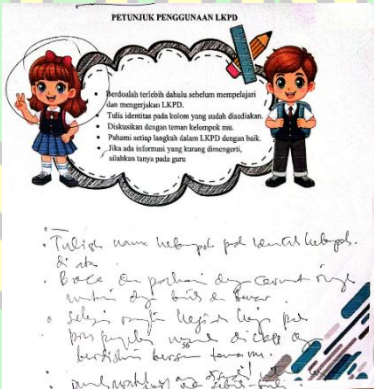
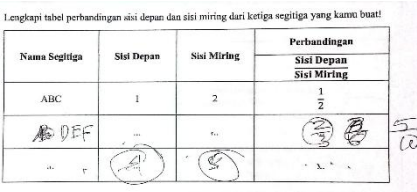
a) Hasil Revisi Validator Ketiga

Berikut adalah rancangan awal, saran validator, dan hasil revisi dari validator ahli media (V3).

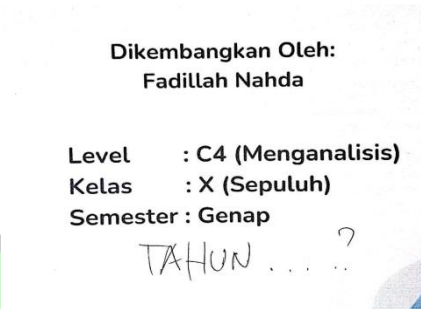
Tabel 4. 7 Hasil Revisi LKPD oleh V3

| Rancangan Awal                                           | Saran Validator                                                                                                                                                                                                                              | Hasil revisi                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Revisi Pertama</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |
| LKPD berisi kolom mengisi jawaban dari setiap pertanyaan | Kolom jawaban tidak ada bantuan atau panduan untuk menemukan solusi dari pertanyaan yang diberikan, seharusnya peserta didik dipandu dalam kolom jawaban tersebut, bukan hanya menyediakan kolom kosong yang tampak seperti lembar evaluasi. | Semua kolom jawaban yang disediakan diiringi dengan panduan dan informasi yang diberikan.                                      |
| LKPD tidak menyajikan ringkasan materi                   | Berikan ringkasan materi                                                                                                                                                                                                                     | LKPD disajikan ringkasan materi yang terdiri dari pengertian trigonometri, perbandingan trigonometri dan sudut-sudut istimewa. |
| <b>Revisi Kedua</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |
| Alokasi waktu yang diberikan 4 JP (180 menit)            | Alokasi waktu yang diberikan adalah waktu pengerjaan LKPD bukan alokasi modul ajar.<br>                                                                  | Alokasi waktu pengerjaan LKPD 70 menit                                                                                         |

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>LKPD terdiri dari identitas LKPD, CP, TP, IKTP, indikator koneksi, indikator soal, identitas kelompok, petunjuk LKPD, dan isi LKPD.</p> | <p>Berikan cover LKPD yang terdiri dari materi, logo, nama penulis, level, kelas, dan semester.</p>                                                                                            | <p>LKPD terdiri dari cover LKPD, identitas LKPD, CP, TP, IKTP, indikator koneksi, indikator soal, identitas kelompok, petunjuk LKPD, dan isi LKPD.</p>      |
| <p>LKPD disajikan dengan butir soal</p>                                                                                                    | <p>Butir soal diganti menjadi tindak lanjut dan terletak setelah isi LKPD.</p>                                                                                                               | <p>Butir soal diganti menjadi tindak lanjut dan diletakkan setelah isi LKPD</p>                                                                             |
| <p>LKPD menyajikan ilustrasi karakter perempuan dan kata di petunjuk LKPD hanya terdiri dari doa, identitas kelompok, berdiskusi</p>       | <p>Ilustrasi karakter perempuan pada bagian petunjuk LKPD wajib menggunakan jilbab dan kata-kata pada petunjuk penggunaan LKPD ubah menjadi berdoalah terlebih dahulu sebelum mempelajari dan mengerjakan LKPD, tulislah nama kelompok pada identitas kelompok di atas, baca</p> | <p>Kata-kata pada petunjuk penggunaan LKPD ubah menjadi berdoalah terlebih dahulu sebelum mempelajari dan mengerjakan LKPD, tulislah nama kelompok pada</p> |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>dengan kelompok, pahami setiap langkah, dan bertanya kepada guru jika ada informasi yang kurang dipahami.</p> | <p>dan pahami dengan cermat ringkasan materi dengan baik dan benar, selesaikan rangkaian kegiatan pada permasalahan di LKPD dengan berdiskusi bersama temanmu, jika ada informasi yang kurang dimengerti, silahkan tanya pada guru, manfaatkan waktu sebaik-baiknya dalam menyelesaikan masalah di LKPD, semoga dapat menyelesaikan LKPD ini dengan baik dan benar.</p>  | <p>identitas kelompok di atas, baca dan pahami dengan cermat ringkasan materi dengan baik dan benar, selesaikan rangkaian kegiatan pada permasalahan di LKPD dengan berdiskusi bersama temanmu, jika ada informasi yang kurang dimengerti, silahkan tanya pada guru, manfaatkan waktu sebaik-baiknya dalam menyelesaikan masalah di LKPD, semoga dapat menyelesaikan LKPD ini dengan baik dan benar.</p> |
| <p>Dalam LKPD terdapat kolom jawaban dari setiap pertanyaan.</p>                                                 | <p>Setiap kolom jawaban berikan bantuan menyelesaikan masalah.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Setiap kolom jawaban ada bantuan dalam menyelesaikan masalah.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Pada permasalahan II tidak terdapat kondisi cuaca dan terdapat kalimat “kepala perahu, metode astronomi kuno, dan cakralawa”.</p> | <p>Ubah redaksi kalimat pada permasalahan II, tambahkan “cuaca cerah” karena konsep bayangan terjadi jika matahari bersinar terang. Kemudian ganti kalimat “kepala perahu” menjadi “perahu” dan kalimat “metode astronomi kuno” ganti menjadi “metode merentangkan ibu jari dan jari kelingking”, dan kalimat “cakralawa” ganti menjadi “sinar matahari”.</p> <div data-bbox="627 974 1058 1205"> <p>Di tengah lautan dua orang nelayan dengan perahu yang berbeda, Pak Rahmad dan Pak Badu sedang berdiskusi mengenai waktu masuk sholat Asar. Mereka tidak memiliki jam, namun Pak Rahmad mengetahui kaidah ilmu falak bahwa waktu Asar dimulai ketika panjang bayangan benda melebihi panjang benda itu sendiri dan Pak Badu mengetahui konsep trigonometri dalam matematika. Kemudian, di ujung kapal perahu Pak Rahmad ditegakkan sebuah tiang kayu lurus setinggi 1 meter. Untuk mengukur panjang bayangan tiang tersebut tanpa meteran, Pak Badu mengarahkan perahunya menjauh hingga ia tepat berada di ujung bayangan tiang kayu tersebut. Setelah berada di posisi itu, Pak Badu menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari kelingking (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah 60°. Berdasarkan informasi di atas apakah waktu sholat Asar telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?</p> </div> | <p>Pada permasalahan II tambahkan kalimat “cuaca cerah” dan beberapa kalimat diganti sesuai dengan saran validator.</p> |
| <p>Infografis ilmu falak terdiri dari pengertian ilmu falak, sudut elevasi, metode bentangan tangan, dan penentuan waktu sholat.</p> | <p>Pada infografis ilmu falak, hapus pengertian ilmu falak dan lebih besarin gambar sudut elevasi, metode bentangan tangan, dan penentuan waktu sholat</p> <div data-bbox="627 1556 1058 1962"> <p style="text-align: center;">A R - R A N I R Y</p>  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Infografis yang disajikan sesuai dengan saran validator.</p>                                                         |

| Revisi Ketiga                                                              |                                                                                                                              |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cover terdiri dari materi, logo, nama penulis, level, kelas, dan semester. | <p>Pada cover tambahkan tahun ajaran.</p>  | Cover terdiri dari materi, logo, nama penulis, level, kelas, semester, dan tahun ajaran. |

b) Hasil Revisi Validator Keempat

Berikut adalah rancangan awal, saran validator, dan hasil revisi dari validator ahli media (V4).

**Tabel 4. 8** Hasil Revisi LKPD oleh V4

| Rancangan Awal                                                                                                                                             | Saran Validator                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hasil revisi                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Revisi Pertama                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |
| <p>LKPD masih didominasi oleh teks. Warna LKPD anak MA/SMA. Selain itu adanya tambahan ilustrasi pohon dan segitiga siku-siku yang lebih representatif</p> | <p>Tampilan visual masih dapat ditingkatkan dengan penggunaan kombinasi warna yang lebih menarik, ilustrasi yang lebih representatif terhadap konsep trigonometri, serta penambahan identitas seperti logo institusi atau sekolah agar tampilan LKPD menjadi lebih profesional dan menarik minat peserta didik.</p> | <p>Adanya penambahan cover dan logo pada cover yang membuat LKPD semakin professional. Warna yang dipilih adalah warna abu abu dan biru yang menunjukkan warna seragam anak</p> |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| terhadap konsep trigonometri.                                                                                                       | Cover LKPD telah memuat identitas yang jelas, seperti judul materi, identitas mata pelajaran, serta desain yang mencerminkan topik pembelajaran trigonometri. Pemilihan judul sudah sesuai dengan materi yang dipelajari dan memberikan gambaran kepada peserta didik mengenai isi LKPD. Namun demikian, tampilan visual masih dapat ditingkatkan dengan penggunaan kombinasi warna yang lebih menarik, ilustrasi yang lebih representatif terhadap konsep trigonometri, serta penambahan identitas seperti logo institusi atau sekolah agar tampilan LKPD menjadi lebih profesional dan menarik minat peserta didik. | MA/SMA. Selain itu, adanya tambahan ilustrasi pohon dan segitiga siku-siku yang dapat membuat LKPD semakin menarik.                                                                                                                                                                   |
| LKPD terdiri dari identitas LKPD, CP, TP, IKTP, indikator koneksi, indikator soal, identitas kelompok, petunjuk LKPD, dan isi LKPD. | <p>Belum dicantumkan fase, kelas, semester, model pembelajaran, pendekatan, metode pembelajaran, dan media pembelajaran.</p> <p><b>Saran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum dicantumkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase</li> <li>• Kelas</li> <li>• Semester</li> <li>• Model Pembelajaran</li> <li>• Pendekatan</li> <li>• Metode Pembelajaran</li> </ul> </li> </ol> <p>Padahal pada LKPD sebaiknya ditulis misalnya<br/> <b>Model : Problem Based Learning (PBL)</b><br/> <b>Pendekatan : Saintifik</b><br/> <b>Metode : Diskusi, Eksplorasi, Presentasi</b></p>                | Adanya penambahan cover yang memuat materi, model pembelajaran, pendekatan, metode, logo, nama penulis, fase/kelas, level, semester, dan tahun. Selain itu, adanya penambahan pada identitas LKPD juga ditambahkan media lain yang terkait seperti video pembelajaran dan modul ajar. |
| Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang                                                              | <p>Pada TP gunakan KKO (kata kerja operasional)</p> <p>Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri.<br/>         Lebih baik dibuat operasional.<br/>         Contoh<br/>         Peserta didik mampu menentukan nilai sinus, cosinus, dan tangen berdasarkan nilai sisi-sisi segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual.<br/>         Dengan demikian TP lebih mudah diukur</p>                                                                                                                                  | Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual.                                                                                                                                                                                       |
| LKPD terdiri dari identitas LKPD, CP, TP, IKTP, indikator koneksi, indikator soal, identitas kelompok, petunjuk LKPD, dan isi LKPD | <p>LKPD belum menjelaskan lama pengerjaan setiap aktivitas, aturan diskusi, pembagian tugas dan format penilaian kelompok.</p> <p>Belum menjelaskan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lama pengerjaan setiap aktivitas</li> <li>• aturan diskusi</li> <li>• pembagian tugas kelompok</li> <li>• format penilaian</li> </ul> <p>Sebaiknya ditambahkan.</p>                                                                                                                                                   | Adanya penambahan lama pengerjaan setiap aktivitas, aturan diskusi, dan pembagian tugas                                                                                                                                                                  |
| Ringkasan materi dalam LKPD disatukan dalam satu halaman.                                                                          | <p>Ringkasan materi terlalu padat, siswa akan langsung melihat pengertian trigonometri, enam rumus perbandingan trigonometri, gambar segitiga, dan tabel sudut istimewa, sebaiknya dibagi menjadi dua halaman agar tidak terlalu padat.</p> <p>1. Terlalu padat</p> <p>Siswa akan langsung melihat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• enam rumus</li> <li>• tabel sudut</li> <li>• gambar</li> </ul> <p>Semua dalam satu halaman.</p> <p>Lebih baik dibagi menjadi dua halaman agar tidak terlalu padat.</p> | <p>Ringkasan materi terdiri dari enam halaman, halaman pertama terdiri dari pengertian trigonometri, rumus pengertian trigonometri, dan gambar segitiga.</p> <p>Halaman kedua terdiri dari tabel sudut istimewa.</p> <p>Halaman ketiga sampai keaman</p> |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | terdiri dari contoh soal.                                                                                                                                                                                                                |
| Dalam LKPD terdapat kata “yaang” dan istimewa”                                                                                                                      | Adanya kesalahan penulisan.<br><b>2. Ada kesalahan penulisan</b><br>yaang<br>seharusnya<br>yang<br>Istimewah<br>seharusnya<br>Istimewa                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kesalahan penulisan “yaang” diganti menjadi “yang” dan “istimewah” diganti menjadi “istimewa”                                                                                                                                            |
| Terdapat ringkasan materi dalam LKPD yang terdiri dari pengertian trigonometri, perbandingan trigonometri dengan ilustrasi segitiga dan tabel sudut-sudut istimewa. | Penyajian materi belum dilengkapi contoh penyelesaian soal sederhana. Penambahan ilustrasi, contoh soal, dan penjelasan yang lebih kontekstual akan membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara bertahap.<br><b>3. Tidak ada contoh soal</b><br>Setelah rumus sebaiknya diberikan<br>Contoh<br>$\sin 30^\circ$<br>$\cos 60^\circ$<br>$\tan 45^\circ$<br>agar siswa memperoleh gambaran awal. | Contoh soal ada 3 butir. Soal pertama menentukan perbandingan trigonometri. Soal kedua menentukan panjang sisi depan dan panjang sisi samping pada segitiga siku-siku. Soal ketiga menentukan tinggi pohon melalui aplikasi trigonometri |

### c) Hasil Validitas Ahli Media

Selanjutnya, validator 3 (V3) dan validator 4 (V4) menilai aspek validitas media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan koneksi matematis

siswa MA/SMA pada lembar validasi LKPD dari segi tampilan. Berikut hasil validasi LKPD yang diisi oleh V3 dan V4.

**Tabel 4. 9** Hasil Validitas oleh V3 dan V4

| No                                  | Aspek Penilaian                                                                                                                                     | Validator |    | Persentase |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|------------|
|                                     |                                                                                                                                                     | V3        | V4 |            |
| A. Fungsi dan Manfaat               |                                                                                                                                                     |           |    |            |
| 1                                   | LKPD yang dikembangkan menjadi alat bantu untuk memahami materi                                                                                     | 4         | 4  | 100%       |
| 2                                   | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4         | 4  | 100%       |
| 3                                   | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4         | 4  | 100%       |
| 4                                   | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata           | 3         | 4  | 87,5%      |
| Total skor aspek fungsi dan manfaat |                                                                                                                                                     | 15        | 16 | 96,9%      |
| B. Tampilan dan Kualitas            |                                                                                                                                                     |           |    |            |
| 5                                   | Pemilihan warna dan desain LKPD menarik                                                                                                             | 3         | 4  | 87,5%      |
| 6                                   | Tata letak (layout) LKPD rapi dan sistematis                                                                                                        | 3         | 4  | 87,5%      |

|                                        |                                                       |              |             |              |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| 7                                      | Gambar/ilustrasi pada LKPD jelas dan mendukung materi | 3            | 4           | 87,5%        |
| 8                                      | Ukuran dan format LKPD sesuai untuk siswa.            | 3            | 4           | 87,5%        |
| 9                                      | Konsistensi desain antar halaman sesuai               | 4            | 4           | 100%         |
| 10                                     | Keseimbangan antara teks dan gambar seimbang          | 3            | 4           | 87,5%        |
| 11                                     | Kualitas cetak/visual tidak buram                     | 4            | 4           | 100%         |
| 12                                     | Spasi dan margin nyaman dibaca                        | 4            | 4           | 100%         |
| Total skor aspek tampilan dan kualitas |                                                       | 27           | 32          | 92,2%        |
| <b>C. Tipografi</b>                    |                                                       |              |             |              |
| 13                                     | Jenis huruf mudah dibaca                              | 4            | 4           | 100%         |
| 14                                     | Ukuran huruf sesuai                                   | 4            | 4           | 100%         |
| 15                                     | Warna teks jelas dan tidak mengganggu                 | 3            | 4           | 87,5%        |
| Total skor aspek tipografi             |                                                       | 11           | 12          | 95,8%        |
| <b>D. Bahasa</b>                       |                                                       |              |             |              |
| 16                                     | Bahasa dalam LKPD mudah dipahami                      | 4            | 4           | 100%         |
| Total skor aspek bahasa                |                                                       | 4            | 4           | 100%         |
| <b>E. Kesesuaian Media</b>             |                                                       |              |             |              |
| 17                                     | LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran                | 4            | 4           | 100%         |
| Total skor aspek kesesuaian media      |                                                       | 4            | 4           | 100%         |
| Total skor                             |                                                       | 61           | 68          | 89,7%        |
| <b>Skor Validasi</b>                   |                                                       | <b>89,7%</b> | <b>100%</b> | <b>94,8%</b> |

Jika dilihat dari tabel 4.9, diperoleh informasi sebagai berikut.

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Total skor validator ketiga     | : 61    |
| Total skor validator keempat    | : 68    |
| Total skor                      | : 68    |
| Skor validasi validator ketiga  | : 89,7% |
| Skor validasi validator keempat | : 100%  |
| Jumlah validator (n)            | : 2     |

Hasil validasi yang diberikan validator dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini.

**Validator 3 (V3):**

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{a3} = \frac{61}{68} \times 100\%$$

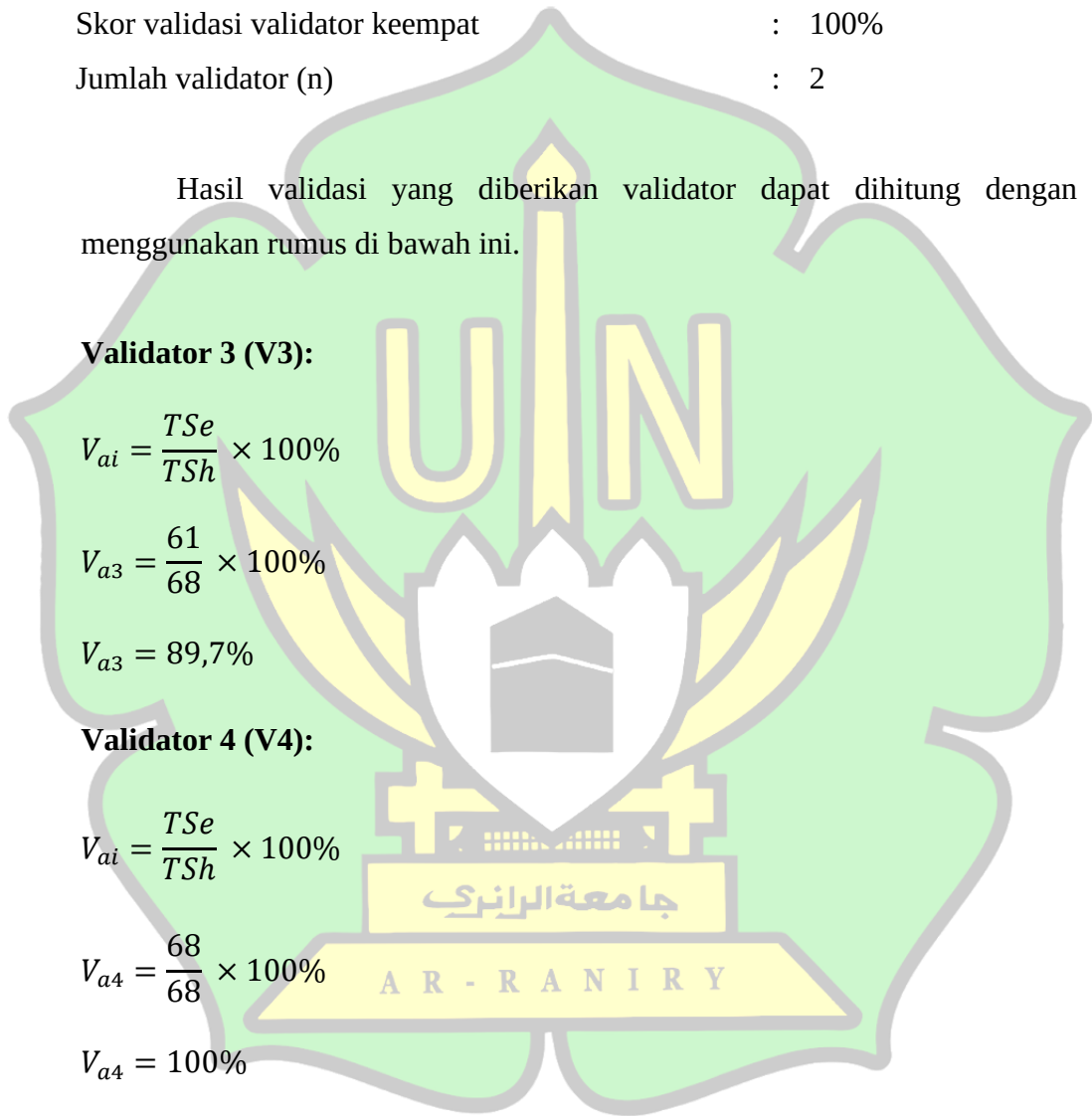
$$V_{a3} = 89,7\%$$

**Validator 4 (V4):**

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{a4} = \frac{68}{68} \times 100\%$$

$$V_{a4} = 100\%$$



Maka diperoleh skor rata-rata validasi dari validator 3 dan validator 4 sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

$$V = \frac{89,7\% + 100\%}{2}$$

$$V = \frac{189,7\%}{2}$$

$$V = 94,8\%$$

Berdasarkan uraian diatas diperoleh rata-rata skor validasi yaitu 94,8% dengan kategori sangat valid. Hal ini berarti LKPD sudah layak dan dapat digunakan dengan beberapa revisi.

b. Hasil Uji Kepraktisan

Kepraktisan media pengembangan LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA yang dikembangkan oleh peneliti dilihat dari hasil validasi guru matematika berupa penilaian terhadap LKPD secara keseluruhan. Pada penelitian ini, validator kepraktisan adalah validator pertama dan validator kelima. Validator pertama berperan sebagai ahli materi dan ahli praktisi, sehingga hasil revisi validator ahli materi pertama sama dengan hasil revisi ahli praktisi pertama.

**Tabel 4. 10** Hasil Validitas oleh V1 dan V5

| No                    | Aspek Penilaian                                                                                                            | Validator |    | Persentase |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|------------|
|                       |                                                                                                                            | V1        | V5 |            |
| A. Fungsi dan Manfaat |                                                                                                                            |           |    |            |
| 1                     | LKPD yang disajikan mendukung keterlibatan siswa dalam belajar sehingga proses pembelajaran jauh lebih aktif dan bermakna. | 4         | 4  | 100%       |

|                                        |                                                                                                                                                  |    |    |       |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|
| 2                                      | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4  | 4  | 100%  |
| 3                                      | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4  | 4  | 100%  |
| 4                                      | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata           | 4  | 4  | 100%  |
| Total skor aspek fungsi dan manfaat    |                                                                                                                                                  | 16 | 16 | 100%  |
| <b>B. Tampilan dan Kualitas</b>        |                                                                                                                                                  |    |    |       |
| 5                                      | Petunjuk kegiatan LKPD jelas dan terarah serta mudah dipahami.                                                                                   | 4  | 4  | 100%  |
| 6                                      | LKPD tidak membosankan                                                                                                                           | 4  | 4  | 100%  |
| 7                                      | Bahasa dalam LKPD baik dan benar                                                                                                                 | 3  | 4  | 87,5% |
| 8                                      | Desain LKPD menarik                                                                                                                              | 4  | 4  | 100%  |
| 9                                      | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                                                                                              | 4  | 4  | 100%  |
| Total skor aspek tampilan dan kualitas |                                                                                                                                                  | 19 | 20 | 97,5% |
| <b>C. Aspek Pendidikan</b>             |                                                                                                                                                  |    |    |       |
| 10                                     | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)                                                                                                     | 4  | 4  | 100%  |
| 11                                     | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)                                                                                              | 4  | 4  | 100%  |

|                             |                                                          |              |              |              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 12                          | LKPD sesuai dengan kurikulum                             | 4            | 4            | 100%         |
| Total skor aspek pendidikan |                                                          | 12           | 12           | 100%         |
| <b>D. Kepraktisan Umum</b>  |                                                          |              |              |              |
| 13                          | LKPD yang disajikan mudah digunakan oleh siswa dan guru. | 4            | 4            | 100%         |
| 14                          | LKPD sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan         | 4            | 3            | 87,5%        |
| 15                          | LKPD dapat digunakan kembali                             | 4            | 4            | 100%         |
| 16                          | LKPD cocok dan layak digunakan dalam pembelajaran        | 4            | 4            | 100%         |
| Total skor aspek tipografi  |                                                          | 16           | 15           | 96,9%        |
| Total skor                  |                                                          | 63           | 63           | 98,4%        |
| <b>Skor Validasi</b>        |                                                          | <b>98,4%</b> | <b>98,4%</b> | <b>98,4%</b> |

Jika dilihat dari tabel 4.10, diperoleh informasi sebagai berikut.

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Total skor validator pertama    | : 63    |
| Total skor validator kelima     | : 63    |
| Total skor                      | : 64    |
| Skor validasi validator pertama | : 98,4% |
| Skor validasi validator kelima  | : 98,4% |
| Jumlah validator (n)            | : 2     |

Hasil validasi yang diberikan validator dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini.

**Validator 1 (V1):**

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{a1} = \frac{63}{64} \times 100\%$$

$$V_{a1} = 98,4\%$$

**Validator 5 (V5):**

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{a5} = \frac{63}{64} \times 100\%$$

$$V_{a5} = 98,4\%$$

Maka diperoleh skor rata-rata validasi dari validator 1 dan validator 2 sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

$$V = \frac{V_{a1} + V_{a2}}{2}$$

$$V = \frac{98,4\% + 98,4\%}{2}$$

$$V = \frac{196,8\%}{2}$$

$$V = 98,4\%$$

Berdasarkan uraian diatas diperoleh rata-rata skor validasi yaitu 98,4% dengan kategori sangat praktis. Hal ini berarti LKPD sudah layak dan dapat digunakan dengan beberapa revisi. Adapun saran ahli praktis terhadap LKPD yang dikembangkan sebagai berikut.

**Tabel 4. 11** Saran dan Perbaikan Ahli Praktisan

| Validator | Saran                                                                               | Perbaikan                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| V1        | Gunakan Bahasa yang baik dan benar agar siswa mudah memahami LKPD                   | Bahasa yang digunakan adalah Bahasa yang sesuai dengan saran dari validator.              |
| V2        | Alokasi waktu pada LKPD adalah alokasi pembelajaran inti, karena media yang terkait | Alokasi waktu 2 JP (90 menit), 10 menit pembuka, 70 menit pembelajaran inti, dan 10 menit |

|  |                                                            |                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | modul dan video, berarti alokasi pada LKPD bukan 70 menit. | penutup. LKPD yang terikat dengan video terletak di pembelajaran inti, sehingga pemaparan video 15 menit dan waktu pengerjaan LKPD 55 menit. |
|--|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

c. Hasil Uji *N-Gain*

Nilai *N-Gain* dihitung dari nilai *pre-test* dan *post-test* saat penelitian, perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa. Perhitungan *N-Gain* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Gain Ternormalisasi } (g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}^1$$

Adapun kriteria pembagian skor *N-Gain* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 12** Klasifikasi Nilai *N-Gain*

| No | Nilai                           | Klasifikasi |
|----|---------------------------------|-------------|
| 1  | $N\text{-Gain} \geq 0,7$        | Tinggi      |
| 2  | $0,30 \leq N\text{-Gain} < 0,7$ | Sedang      |
| 3  | $N\text{-Gain} < 0,30$          | Rendah      |

Sumber: Adopsi dari Gito Supriadi dalam *Statistik Penelitian Pendidikan*

<sup>1</sup> Gito Supriadi, "Statistik Penelitian ..." h. 180

**Tabel 4. 13** Hasil Perhitungan Skor *N-Gain*

| No               | Kode Nama Siswa | Skor pretest (0-24) | Skor posttest (0-24) | Nilai pretest (0-100) | Nilai posttest (0-100) | <i>N-Gain</i> | Kategori <i>N-Gain</i> |
|------------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------|------------------------|
| 1                | KH              | 13                  | 22                   | 54,17                 | 91,67                  | 0,82          | Tinggi                 |
| 2                | TJ              | 16                  | 21                   | 66,67                 | 87,50                  | 0,63          | Sedang                 |
| 3                | SN              | 14                  | 20                   | 58,33                 | 83,33                  | 0,60          | Sedang                 |
| 4                | NK              | 17                  | 23                   | 70,83                 | 95,83                  | 0,86          | Tinggi                 |
| 5                | HS              | 15                  | 21                   | 62,50                 | 87,50                  | 0,67          | Sedang                 |
| 6                | AN              | 14                  | 22                   | 58,33                 | 91,67                  | 0,80          | Tinggi                 |
| 7                | AAM             | 14                  | 19                   | 58,33                 | 79,17                  | 0,50          | Sedang                 |
| 8                | BM              | 12                  | 24                   | 50,00                 | 100,00                 | 1,00          | Tinggi                 |
| 9                | EN              | 15                  | 20                   | 62,50                 | 83,33                  | 0,56          | Sedang                 |
| 10               | RN              | 17                  | 22                   | 70,83                 | 91,67                  | 0,71          | Tinggi                 |
| <b>RATA-RATA</b> |                 | <b>14,7</b>         | <b>21,4</b>          | <b>61,25</b>          | <b>89,17</b>           | <b>0,71</b>   | <b>Tinggi</b>          |

Sumber: Hasil Pengolaan data

Berdasarkan tabel 4.13, distribusi tingkat *N-Gain* siswa terbagi menjadi 5 siswa pada kategori tinggi, 5 siswa pada kategori sedang, dan tidak ada siswa yang berada pada kategori rendah. Perolehan tersebut didukung oleh nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,71, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis dengan kualifikasi tinggi.

Adapun hasil peningkatan *pre-test* dan *post-test* berdasarkan indikator kemampuan koneksi matematis siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 14** Persentase *Pre-test* Berdasarkan Indikator Koneksi Matematis

| No               | Indikator yang diukur                                       | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Kurang/cukup    | Baik/<br>sangat baik |
|------------------|-------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|-----------------|----------------------|
| 1                | Hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 3 | 2 | 4 | 2 | 9 | 45%             | 55%                  |
| 2                | Hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lain        | 4 | 1 | 5 | 3 | 7 | 50%             | 50%                  |
| 3                | Hubungan konsep matematika dalam kehidupan nyata            | 4 | 2 | 4 | 3 | 8 | 50%             | 50%                  |
| <b>RATA-RATA</b> |                                                             |   |   |   |   |   | <b>48,33% %</b> | <b>51,67%</b>        |

Sumber: Hasil Pengelolaan Data

**Tabel 4. 15** Persentase *Post-test* Berdasarkan Indikator Koneksi Matematis

| No               | Indikator yang diukur                                       | 0 | 1 | 2 | 3 | 4   | Kurang/cukup | Baik/<br>sangat baik |
|------------------|-------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----|--------------|----------------------|
| 1                | Hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 0 | 0 | 4 | 5 | 11  | 20%          | 80%                  |
| 2                | Hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lain        | 0 | 0 | 1 | 7 | 12  | 5%           | 95%                  |
| 3                | Hubungan konsep matematika dalam kehidupan nyata            | 0 | 0 | 1 | 2 | 217 | 5%           | 95%                  |
| <b>RATA-RATA</b> |                                                             |   |   |   |   |     | <b>10%</b>   | <b>90%</b>           |

Sumber: Hasil Pengelolaan Data

**Tabel 4. 16** Persentase hasil pre-test dan post-test

| No               | Indikator yang diukur                                       | Persentase <i>Pre-test</i> |                      | Persentase <i>Post-test</i> |                      |
|------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
|                  |                                                             | Kurang/<br>Cukup           | Baik/<br>Sangat Baik | Kurang/<br>Cukup            | Baik/<br>Sangat Baik |
| 1                | Hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 45%                        | 55%                  | 20%                         | 80%                  |
| 2                | Hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lain        | 50%                        | 50%                  | 5%                          | 95%                  |
| 3                | Hubungan konsep matematika dalam kehidupan nyata            | 50%                        | 50%                  | 5%                          | 95%                  |
| <b>RATA-RATA</b> |                                                             | <b>48,33%</b>              | <b>51,67%</b>        | <b>10%</b>                  | <b>90%</b>           |

Sumber: Hasil Pengolaan Data

Berdasarkan tabel 4.16 terlihat bahwa kemampuan koneksi matematis siswa tiap-tiap indikator memiliki persentase sebagai berikut.

1. Indikator hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya, pada kategori kurang/cukup mengalami penurunan dari sebelumnya 45% menjadi 20%. Dan pada kategori baik/ sangat baik meningkat dari sebelumnya 55% menjadi 80%.
2. Indikator hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, pada kategori kurang/cukup mengalami penurunan dari sebelumnya 50% menjadi 5%. Dan pada kategori baik/ sangat baik meningkat dari sebelumnya 50% menjadi 95%.
3. Indikator hubungan konsep matematika dalam kehidupan nyata, pada kategori kurang/cukup mengalami penurunan dari sebelumnya 50% menjadi 5%. Dan pada kategori baik/ sangat baik meningkat dari sebelumnya 50% menjadi 95%.

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa setelah diterapkan LKPD yang dikembangkan terdapat peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa.

## **B. Pembahasan**

Pengembangan LKPD ini telah dilakukan melalui serangkaian kegiatan pengembangan yang dimulai dari tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), dan *develop* (pengembangan). Serangkaian kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan produk baru berupa media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA.

### **1. Tahap *Define* (Pendefinisian)**

Dalam penelitian pengembangan, tahap *define* melibatkan berbagai aktivitas yang harus dilakukan oleh peneliti, yaitu analisis awal, analisis kebutuhan siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis awal, peneliti menemukan bahwa belum terdapat LKPD pada materi trigonometri yang dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran, hal ini disebabkan oleh banyaknya rumus dan pembuktian pada materi trigonometri tersebut, sehingga alokasi waktu yang disediakan tidak memungkinkan untuk menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), sehingga guru masih menjelaskan secara konvensional. LKPD hanya digunakan pada materi ringan yang tidak memakan waktu yang lama dalam pengerjaannya seperti LKPD operasi penjumlahan dan pengurangan polinomial. Dari hasil analisis awal ini juga ditemukan LKPD dalam bentuk mengiring bukan dalam bentuk lembar evaluasi. Namun, LKPD tersebut masih dalam pengaplikasian rumus, belum menunjukkan adanya koneksi matematis di dalamnya, sehingga siswa tidak mengetahui hubungan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya, hubungan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Hal ini dibuktikan pada masa Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), adanya siswa yang tidak mengetahui pemantik dan pemahaman bermakna dari pembelajaran yang mereka pelajari.

Tahap analisis siswa dilakukan melalui wawancara setelah analisis awal selesai. Peneliti menemukan bahwa siswa masih mengandalkan teknik hafalan dalam memahami materi, salah satunya terlihat saat mereka diminta menyebutkan nilai sudut istimewa, mereka cenderung mengurutkannya dari sudut  $0^\circ$  hingga sudut yang ditanyakan. Untuk mengatasi kejenuhan akibat pembelajaran pasif tersebut, siswa mengharapkan adanya media pembelajaran berbasis visual yang menarik, seperti penggunaan gambar dan animasi. Di sisi lain, pemahaman siswa mengenai koneksi matematis baik lintas materi, antar disiplin ilmu lainnya, maupun dengan kehidupan nyata masih sangat rendah. Bahkan, terdapat siswa yang beranggapan bahwa kegunaan matematika tidak lebih dari sekedar alat hitung dalam transaksi jual beli.

Sebelumnya peneliti telah menemukan penelitian dari Siti Juliaha, Mustangin, dan Abdul Halim Fathani dengan judul “Profil Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita ditinjau dari Kemampuan Matematika”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan siswa dengan kemampuan sedang hanya mampu memenuhi 2 dari 3 indikator kemampuan koneksi matematis sedangkan siswa dengan kemampuan rendah tidak mampu memenuhi indikator koneksi matematis sama sekali.<sup>1</sup>

Tahap berikutnya setelah pelaksanaan analisis peserta didik adalah melakukan analisis konsep yang berpedoman pada capaian pembelajaran fase E. setelah itu, dilakukan analisis tugas untuk merumuskan dan menetapkan tujuan pembelajaran secara spesifik. Langkah selanjutnya dilakukan spesifikasi tujuan pembelajaran sebagai langkah akhir dalam tahap *define*. Pada langkah ini peneliti merumuskan tujuan utama pengembangan produk, yaitu menghasilkan LKPD yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA.

---

<sup>1</sup> Siti Juliaha, Mustangin, dan Abdul Halim Fathani, “Profil Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita ditinjau dari Kemampuan Matematika”. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 4, No. 2, September 2020, h. 800-810

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Setelah tahap *define* selesai, peneliti melanjutkan ke tahap perancangan (*design*) untuk menghasilkan rancangan awal LKPD yang siap dikembangkan. Berdasarkan pedoman penyusunan perangkat ajar Kementerian Agama, LKPD ini dirancang secara sistematis mulai dari bagian komponen awal, kurikulum, hingga materi. Pembelajaran diawali dengan penemuan konsep perbandingan trigonometri melalui kesebangunan, yang kemudian diintegrasikan dengan konsep ilmu lainnya dan dalam kehidupan nyata. Aktivitas dalam pembelajaran ini berbasis *Problem Based Learning* (PBL) menggunakan pendekatan saintifik, termasuk integrasi persoalan ilmu falak. Konten materi disusun menggunakan Microsoft Word, sedangkan visualisasi grafis dirancang lewat canva untuk menghasilkan tampilan yang menarik dan adaptif bagi siswa.

## 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Setelah tahap *design* selesai, peneliti melanjutkan ke tahap pengembangan (*develop*). Tahap ini berfokus pada uji validitas dan kepraktisan untuk menjamin kelayakan LKPD sebelum diimplementasikan. Proses validitas ini melibatkan lima validator yang terdiri dari ahli materi oleh dosen ahli, ahli media, dan ahli praktisi oleh guru matematika dengan melalui beberapa revisi yang cukup intensif dari bulan April hingga Juli 2026. Meskipun proses validasi sempat mengalami penolakan kelayakan di awal uji coba, perbaikan berkelanjutan berdasarkan saran dan komentar validator berhasil meningkatkan kualitas produk secara signifikan. Hal ini dibuktikan dari hasil olah data validasi ahli materi dan ahli media. Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase 86,7% sesuai pada tabel 4.6 dan hasil validasi ahli media memperoleh persentase 94,8% sesuai pada tabel 4.8, yang dimana keduanya berkategori “sangat valid”.

Selanjutnya, pengujian kepraktisan oleh guru matematika yang mengonfirmasi bahwa LKPD ini praktis dan realistis untuk diterapkan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil olah data oleh ahli praktisi LKPD memperoleh persentase 98,4% sesuai pada tabel 4.10 dengan kategori “sangat praktis”. Namun ada beberapa hal yang perlu direvisi sesuai dengan saran validator.

Setelah LKPD dinyatakan valid dan praktis selanjutnya melakukan uji coba keterbacaan siswa. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan rumus *N-Gain*, diperoleh peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa setelah penggunaan LKPD berbasis koneksi matematis. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *N-Gain* sebesar 0,71 yang termasuk dalam kategori tinggi. Peningkatan ini terjadi karena LKPD yang dikembangkan telah dirancang secara sistematis menggunakan langkah-langkah yang mengiring siswa (*scaffolding*) untuk menghubungkan konsep trigonometri dengan berbagai konteks, baik antar konsep dalam matematika, disiplin ilmu lainnya, maupun kehidupan nyata.

#### 4. Tahap *Disseminate* (Penyebaran)

Produk final yang berupa media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA disebarluaskan pada tahap *disseminate*. Proses penyebaran ini dilakukan dengan memberikan *hardcopy* dan *softcopy* kepada guru matematika di MAN 6 Aceh Besar. Sebagai evaluasi akhir dari rangkaian proses penyebaran LKPD ini, peneliti mengidentifikasi beberapa keunggulan serta kekurangan produk sebagai berikut.

##### a) Keunggulan LKPD

Salah satu keunggulan utama dari LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini terletak pada muatan konseptualnya yang komprehensif, dimana sejauh ini belum tersedia LKPD di sekolah yang memfasilitasi seluruh indikator kemampuan koneksi matematis siswa. Seperti yang ditunjukkan pada lampiran V. LKPD yang beredar selama ini umumnya belum memuat semua indikator koneksi matematis tersebut cenderung langsung menyodorkan rumus instan serta latihan soal prosedural. Selain itu, produk ini hadir sebagai solusi atas kelangkaan bahan ajar yang memadukan pemahaman, penemuan, sekaligus penerapan konsep dalam kesatuan yang utuh. LKPD ini secara sengaja dirancang dengan mengombinasikan fase penemuan dan penerapannya dalam masalah kontekstual guna merespon soal-soal Tes Kemampuan Akademik (TKA) saat ini, sesuai dengan yang terlampir pada lampiran VI. Soal-soal Tes Kemampuan Akademik (TKA) saat ini telah bergeser

sepenuhnya pada pemahaman mendalam mengenai asal-usul konsep itu sendiri, bukan lagi sekedar hafalan dan pengaplikasian rumus.

Untuk menyiapkan siswa dengan karakteristik soal Tes Kemampuan Akademik (TKA) masa kini, LKPD sengaja dikembangkan untuk memfasilitasi pemahaman, penemuan, sekaligus penerapan konsep. *Design* ini sejalan dengan penelitian Qoriah Istiqomqh dan Cici Nurulhaq “Perbandingan kemampuan Koneksi Matematis Siswa antara Model Pembelajaran Discovery Learning dan Ekspositori” yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis penemuan konsep terbukti secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis dibandingkan dengan metode penggunaan rumus secara instan.<sup>2</sup>

#### b) Kekurangan LKPD

Pengembangan LKPD ini dibatasi pada dua Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) yang dirancang untuk dua kali pertemuan, yaitu IKTP pertama dan IKTP kedua yang terletak pada materi trigonometri. Alasan peneliti hanya mengambil dua IKTP, agar siswa bisa benar-benar mendalami konsep tanpa harus terburu-buru. Meskipun LKPD disusun per pertemuan, peneliti ingin menghindari keser ‘kejar tayang’ yang justru membuat siswa kewalahan memproses materi.

---

<sup>2</sup> Qoriah Istiqomqh dan Cici Nurulhaq “Perbandingan kemampuan Koneksi Matematis Siswa antara Model Pembelajaran Discovery Learning dan Ekspositori”. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1, No. 1, maret 2021, h. 135-144

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai media pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis siswa MA/SMA di MAN 6 Aceh Besar dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses pengembangan media pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA menggunakan metode *Research & Development* (R&D) dengan model 4-D. Tahap pertama adalah tahap *define* (pendefinisian) yang dilakukan dengan menganalisis awal, analisis kebutuhan siswa, analisis konsep, analisis tugas, serta tujuan pembelajaran. Setelah tahap *define* selesai dilakukan, dilanjutkan dengan tahap *design* (perancangan). Pada tahap ini dilakukan perancangan awal produk LKPD, penyusunan instrument validasi, serta penyusunan instrument kepraktisan sebagai pedoman penilaian kualitas produk. Kemudian dilanjutkan dengan tahap *develop* (pengembangan), dimana LKPD divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media. Selanjutnya, LKPD direvisi sesuai saran dan masukan yang diberikan oleh para validator sebelum dinyatakan layak digunakan. Tahap terakhir adalah *disseminate* (penyebaran) yang dilakukan kepada guru matematika di MAN 6 Aceh Besar.
2. Hasil pengembangan media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA sudah teruji kualitasnya. Hasil validasi ahli materi diperoleh persentase 86,7% dan hasil validasi ahli media diperoleh persentase 94,8% dengan kriteria keduanya sangat valid. Sementara itu penilaian dari guru matematika selaku ahli praktisi memperoleh persentase 98,4% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil pengembangan media pembelajaran LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa MA/SMA ini telah memenuhi kriteria

sangat valid dan praktis, sehingga LKPD ini layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran untuk memperkuat kemampuan koneksi matematis siswa.

3. Penggunaan LKPD berbasis koneksi matematis terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa dengan perolehan skor *N-Gain* sebesar 0,71 dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan berhasil memfasilitasi siswa dalam menghubungkan konsep matematika antar topik, antar disiplin ilmu lainnya, dan dalam kehidupan nyata.

## B. Saran

Merujuk pada hasil penelitian serta pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, peneliti memberikan saran sebagai berikut.

### 1. Bagi Guru Matematika

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada pihak sekolah khususnya guru matematika di MAN 6 Aceh Besar, untuk menerapkan LKPD ini dalam kegiatan pembelajaran trigonometri di kelas. Guru diharapkan dapat memfasilitasi siswa dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya, menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya, dan menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata, agar kemampuan koneksi matematis siswa dapat berkembang secara optimal sesuai dengan tujuan LKPD.

### 2. Bagi peneliti selanjutnya (Penyempurnaan Produk)

LKPD yang telah dikembangkan ini masih terbatas pada materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan nilai sudut-sudut istimewa. Oleh karena itu, pengembang selanjutnya disarankan untuk menambah variasi masalah agar LKPD menjadi salah satu media pembelajaran yang lebih menarik dan mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa secara mendalam. Selain itu, peneliti selanjutnya juga disarankan untuk melanjutkan penelitian ini ke tahap uji coba lapangan yang lebih luas dengan melibatkan lebih banyak subjek penelitian. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah LKPD benar-benar valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, S., Halidin, Nasruddin. (2020). “Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Ditinjau dari Lingkungan Keluarga Siswa SMP Negeri 2 Toari”. *EMTEKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2).
- Akbar, S. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Budikusuma, S. N., Sutopo, dan Wulandari, A. N. (2021). “Pengembangan LKPD materi aplikasi turunan fungsi aljabar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan koneksi matematis peserta didik kelas XI SMA Negeri Surakarta”. *Jurnal Matematika dan Matematika Sains (JMMS)*, 5(6).
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangann Bahan Ajar Cetak di Sekolah Menengah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Fakhrani, I. (2024). “Meningkatkan pemahaman konsep geometri melalui pendekatan matematika realistik di sekolah dasar”. *AR-RUMMAN: Journal of Education and Learning Evaluation*, 1(2).
- Fauziah, U., dkk. (2024). “Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Siswa di MAN 1 Aceh Barat”. *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(1)
- Hafriani. (2021). “Mengembangkan kemampuan dasar matematika siswa berdasarkan NCTM melalui tugas terstruktur dengan menggunakan NCT (Developing the basic abilities of omathematics students based on NCTM through structured tasks using (ICT)”. *Jurnal Ilmiah Didaktia*, 22(1).
- Humairah. (2023). “Pengembangan modul ajar matematika untuk memperkuat literasi statistika siswa SMA”. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Istiqomah, Q., Cici, N. (2021). “Perbandingan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa antara Model Pembelajaran *Discovery Learning* dan Ekspositori”. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 1(1).
- Julaeha, S., Mustangin, dan Fathani, A. H. (2020). “Profil kemampuan koneksi matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita ditinjau dari kemampuan matematika”. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2).

- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2023). "Matematika Kelas X Edisi Revisi". Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kosasih, U., ddk. (2023). "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bernuansa Islami Terkait Kemampuan Koneksi Matematis". *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(3).
- Muslim, S. R., Pratami, R., dan Rustina, R. (2023). "Kemampuan koneksi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah literasi numerasi". *Jurnal Kongruen*, 2(2).
- National Council of Teachers Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM. Dikutip dalam Mohammad Romli, "Profil Koneksi Matematis Siswa Perempuan SMA dengan Kemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika", 1(2).
- Nuryanto, Hendrik. (2025). "Pengertian Trigonometri, Jenis Sudut, dan Identitas". *gramedia.com*.
- Resi, Y., Anggela, R., dan Veriansyah, I. (2023). "Pengaruh penerapan lembar didik (LKPD) berbasis lingkungan terhadap hasil belajar siswa di SMP Yakhalusti Pontianak". *Journal Ivonasi Pendidikan dan pengajaran*, 2(3).
- Rustamana, A., dkk. (2024). "Penelitian dan Pengembangan (Research and Development) dalam pendidikan". *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 2(3).
- Setianingsih, A., Yuwono, M. R., dan Wijayanti, S. (2022). "Analisis kelengkapan LKPD sebagai media pembelajaran matematika peserta didik". *Jurnal Ilmiah Kependidikan JWD*, 1(2).
- Suriadi G. (2021). "Statistik Penelitian Pendidikan". Yogyakarta: UNY Press.
- SMKN 1 Teluk Kuantan. (2022). "Pengertian meningkatkan menurut para ahli". Diakses dari situs resmi SMKN 1 Teluk Kuantan.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilawati E., dkk. (2023). *Media dan Teknologi Pendidikan*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Ulfa, D., Elfis, S., Putri, Y. (2023). "Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Memfasilitasi Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik SMP/MTS". *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(3).

Universitas Esa Unggul. (2025). “Pengertian media pembelajaran dan perkembangannya saat ini”. Diakses dari <https://fkip.esauggul.ac.id>

Waruwu, M. (2024). “Metode penelitian dan perkembangan (R&D): Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah dan Profesi Pendidikan*, 9(2



## Lampiran 1: Instrumen Penelitian

### LEMBAR VALIDASI LKPD

#### A. Pengantar

Dengan ini saya memohon kesediaan kepada Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi yang terlampir. Lembar validasi instrumen pengamatan tindakan ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai keperluan penelitian ilmiah skripsi saya dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA”. Saran-saran yang Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat bagi saya untuk memperbaiki produk ini. Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak/Ibu atas sumbangan pemikiran untuk perbaikan produk yang ingin saya kembangkan ini.

#### B. Tujuan

Tujuan penggunaan lembar validasi ini adalah untuk mendapatkan penilaian dan masukan terhadap produk LKPD yang akan digunakan dalam penelitian skripsi.

#### C. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

| Capaian Pembelajaran                                                                                                                            | Tujuan Pembelajaran |                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pada akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya. | 2.1                 | Siswa mampu menghitung perbandingan trigonometri berdasarkan segitiga siku-siku.                                     |
|                                                                                                                                                 | 2.2                 | Menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku. |

#### D. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini terdiri dari fungsi dan manfaat, aspek visual media, aspek audio media, aspek tipografi, aspek bahasa, aspek pemrograman, relevansi video pembelajaran dengan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran.
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda Checklist (✓) pada kolom jawaban sesuai dengan penilaian.

**E. Lembar Validasi Ahli Materi oleh Dosen Ahli Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Penyusun : Fadillah Nahda

Pembimbing : Dra. Hafriani, M.Pd

Validator :

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1= Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                  | Skor | Keterangan |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                  |      |            |
| 1                            | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)                                                                                                     |      |            |
| 2                            | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)                                                                                              |      |            |
| 3                            | LKPD memberikan pengalaman belajar yang bermakna                                                                                                 |      |            |
| 4                            | LKPD membantu peserta didik memahami materi pembelajaran                                                                                         |      |            |
| 5                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya |      |            |
| 6                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan                                                                                     |      |            |

|                     |                                                                                                                                        |  |  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                     | kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya                                                        |  |  |
| 7                   | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata |  |  |
| <b>B. Bahasa</b>    |                                                                                                                                        |  |  |
| 8                   | Kalimat dalam LKPD sesuai dengan kaidah bahasa                                                                                         |  |  |
| 9                   | Bahasa dalam LKPD efektif dan jelas                                                                                                    |  |  |
| 10                  | Istilah yang disajikan dalam LKPD tepat atau benar                                                                                     |  |  |
| <b>C. Penyajian</b> |                                                                                                                                        |  |  |
| 11                  | Relevansi soal dan aktivitas dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran                                                                     |  |  |
| 12                  | LKPD mudah dipahami siswa                                                                                                              |  |  |
| 13                  | LKPD mencakup topik yang dibutuhkan                                                                                                    |  |  |
| 14                  | LKPD disusun dengan sistematis dan terarah                                                                                             |  |  |
| 15                  | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                                                                                    |  |  |
| 16                  | Tingkat kesulitan soal dalam LKPD sesuai dengan level kognitif peserta didik                                                           |  |  |

Komentar dan saran : .....

.....

.....

.....

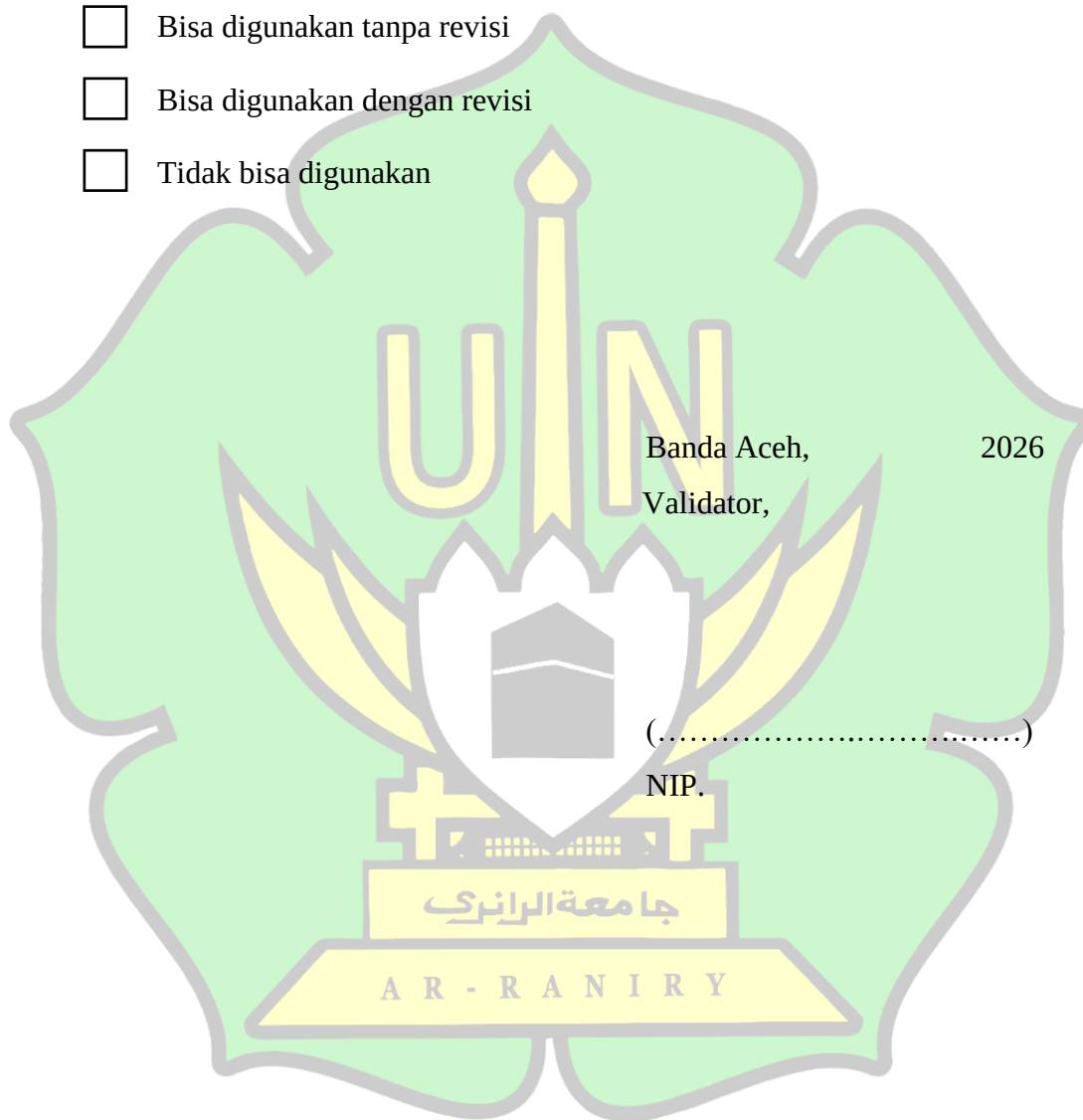
.....

.....

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☐ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan



### F. Lembar Validasi Ahli Media Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Penyusun : Fadillah Nahda

Pembimbing : Dra. Hafriani, M.Pd

Validator :

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1=Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                     | Skor | Keterangan |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                     |      |            |
| 1                            | LKPD yang dikembangkan menjadi alat bantu untuk memahami materi                                                                                     |      |            |
| 2                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya |      |            |
| 3                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     |      |            |
| 4                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan                                                    |      |            |

|                                 |                                                       |  |  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|--|--|
|                                 | konsep matematika dengan kehidupan nyata              |  |  |
| <b>B. Tampilan dan Kualitas</b> |                                                       |  |  |
| 5                               | Pemilihan warna dan desain LKPD menarik               |  |  |
| 6                               | Tata letak (layout) LKPD rapi dan sistematis          |  |  |
| 7                               | Gambar/ilustrasi pada LKPD jelas dan mendukung materi |  |  |
| 8                               | Ukuran dan format LKPD sesuai untuk siswa.            |  |  |
| 9                               | Konsistensi desain antar halaman sesuai               |  |  |
| 10                              | Keseimbangan antara teks dan gambar seimbang          |  |  |
| 11                              | Kualitas cetak/visual tidak buram                     |  |  |
| 12                              | Spasi dan margin nyaman dibaca                        |  |  |
| <b>C. Tipografi</b>             |                                                       |  |  |
| 13                              | Jenis huruf mudah dibaca                              |  |  |
| 14                              | Ukuran huruf sesuai                                   |  |  |
| 15                              | Warna teks jelas dan tidak mengganggu                 |  |  |
| <b>D. Bahasa</b>                |                                                       |  |  |
| 16                              | Bahasa dalam LKPD mudah dipahami                      |  |  |
| <b>E. Kesuaian Media</b>        |                                                       |  |  |
| 17                              | LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran                |  |  |

Komentar dan saran : .....

.....

.....

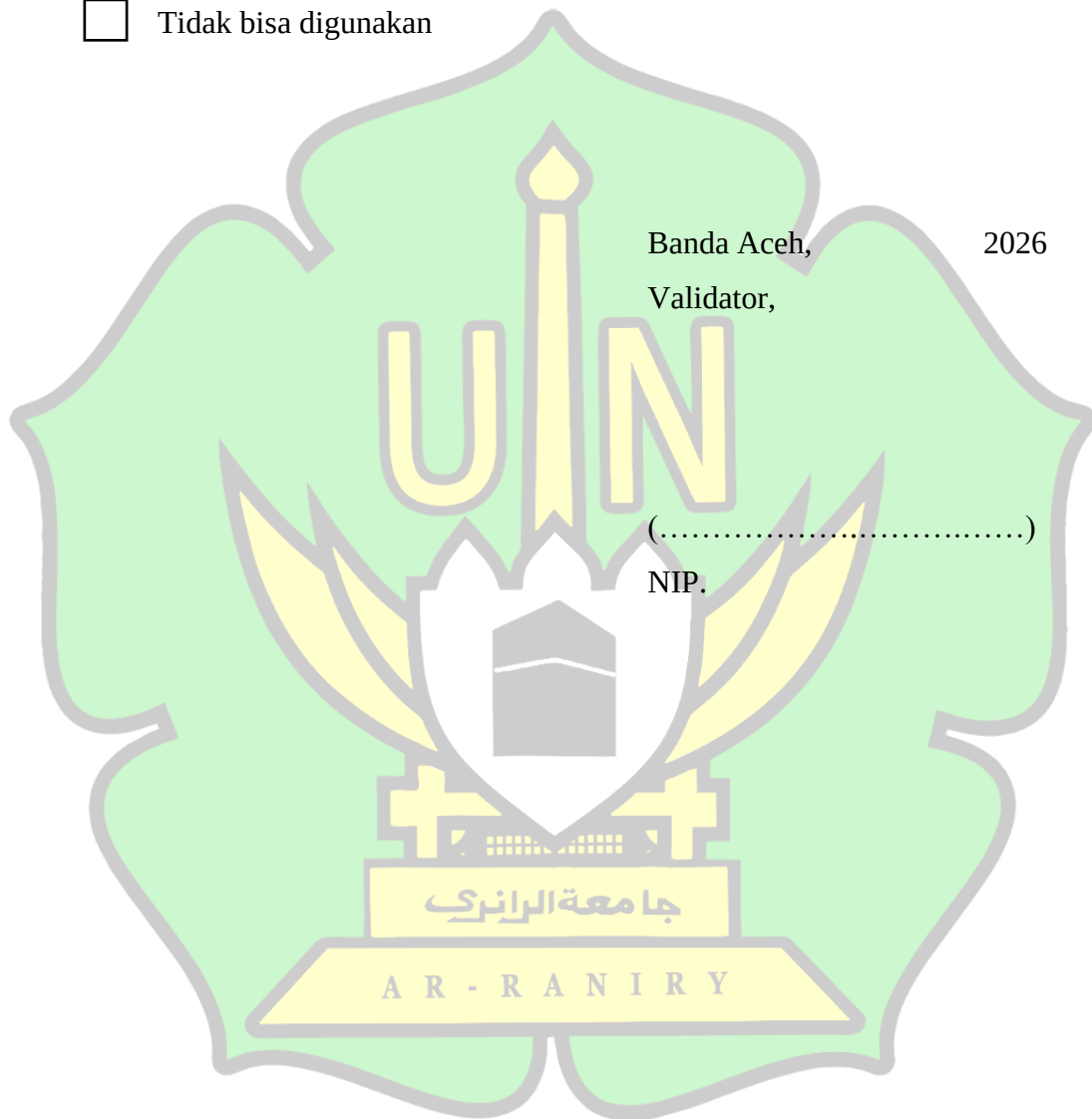
.....

.....

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☐ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan



**G. Lembar Validasi Kepraktisan Guru Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Penyusun : Fadillah Nahda

Pembimbing : Dra. Hafriani, M.Pd

Validator :

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1=Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                  | Skor | Keterangan |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>F. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                  |      |            |
| 1                            | LKPD yang disajikan mendukung keterlibatan siswa dalam belajar sehingga proses pembelajaran jauh lebih aktif dan bermakna.                       |      |            |
| 2                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya |      |            |
| 3                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     |      |            |

|                                 |                                                                                                                                        |  |  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 4                               | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata |  |  |
| <b>G. Tampilan dan Kualitas</b> |                                                                                                                                        |  |  |
| 5                               | Petunjuk kegiatan LKPD jelas dan terarah serta mudah dipahami.                                                                         |  |  |
| 6                               | LKPD tidak membosankan                                                                                                                 |  |  |
| 7                               | Bahasa dalam LKPD baik dan benar                                                                                                       |  |  |
| 8                               | Desain LKPD menarik                                                                                                                    |  |  |
| 9                               | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                                                                                    |  |  |
| <b>H. Aspek Pendidikan</b>      |                                                                                                                                        |  |  |
| 10                              | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)                                                                                           |  |  |
| 11                              | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)                                                                                    |  |  |
| 12                              | LKPD sesuai dengan kurikulum                                                                                                           |  |  |
| <b>I. Kepraktisan Umum</b>      |                                                                                                                                        |  |  |
| 13                              | LKPD yang disajikan mudah digunakan oleh siswa dan guru.                                                                               |  |  |
| 14                              | LKPD sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan                                                                                       |  |  |
| 15                              | LKPD dapat digunakan kembali                                                                                                           |  |  |
| 16                              | LKPD cocok dan layak digunakan dalam pembelajaran                                                                                      |  |  |

Komentar dan saran : .....

.....

.....

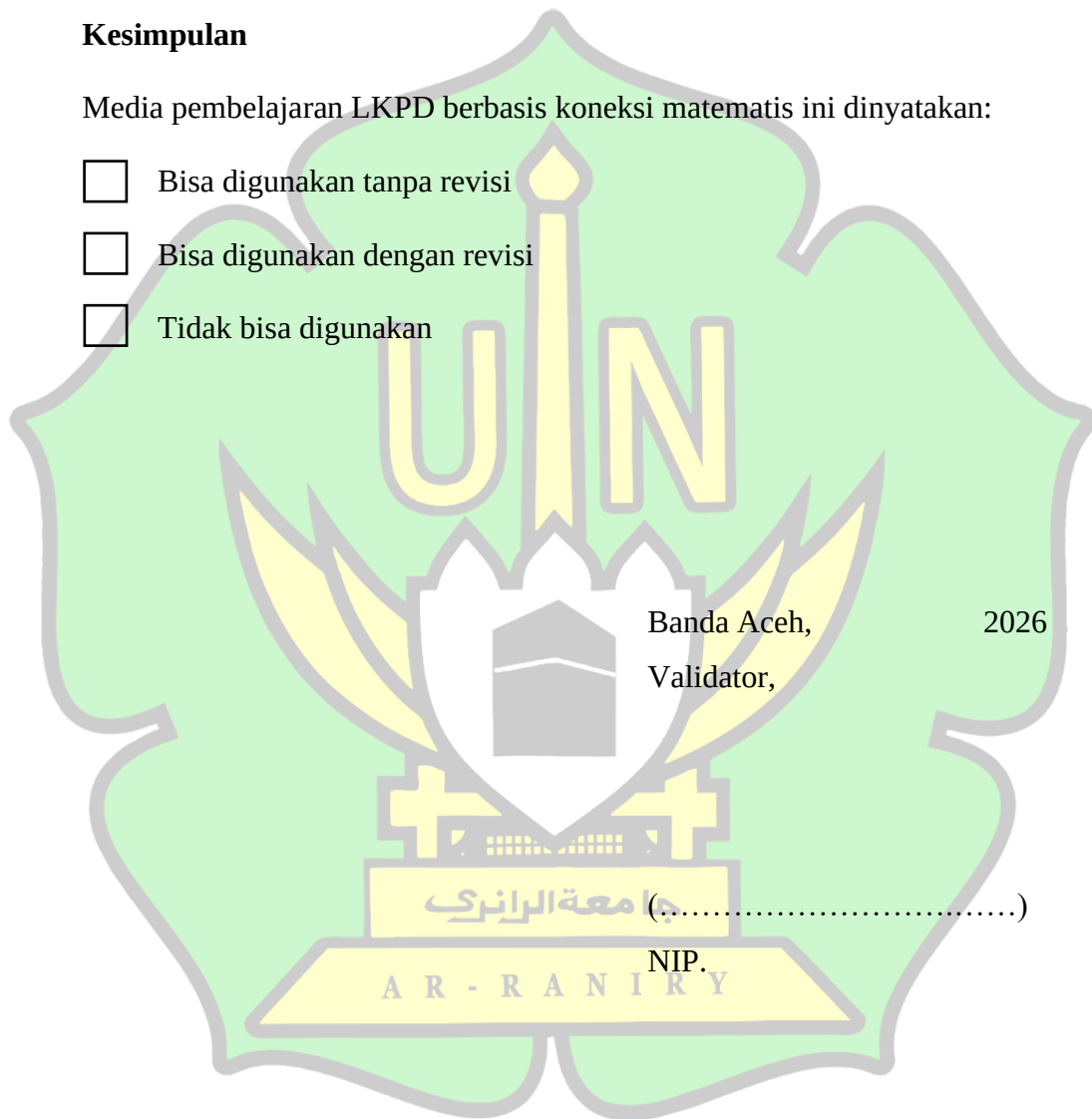
.....

.....

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☐ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan



## KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST

### Kemampuan Koneksi Matematis Materi Trigonometri

(Disusun sejalan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Trigonometri)

Satuan Pendidikan : MA/SMA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/ Fase : X/ Fase E  
 Elemen : Geometri

#### Capaian Pembelajaran (CP):

Pada akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.

#### Tujuan Pembelajaran (TP):

Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

#### Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP):

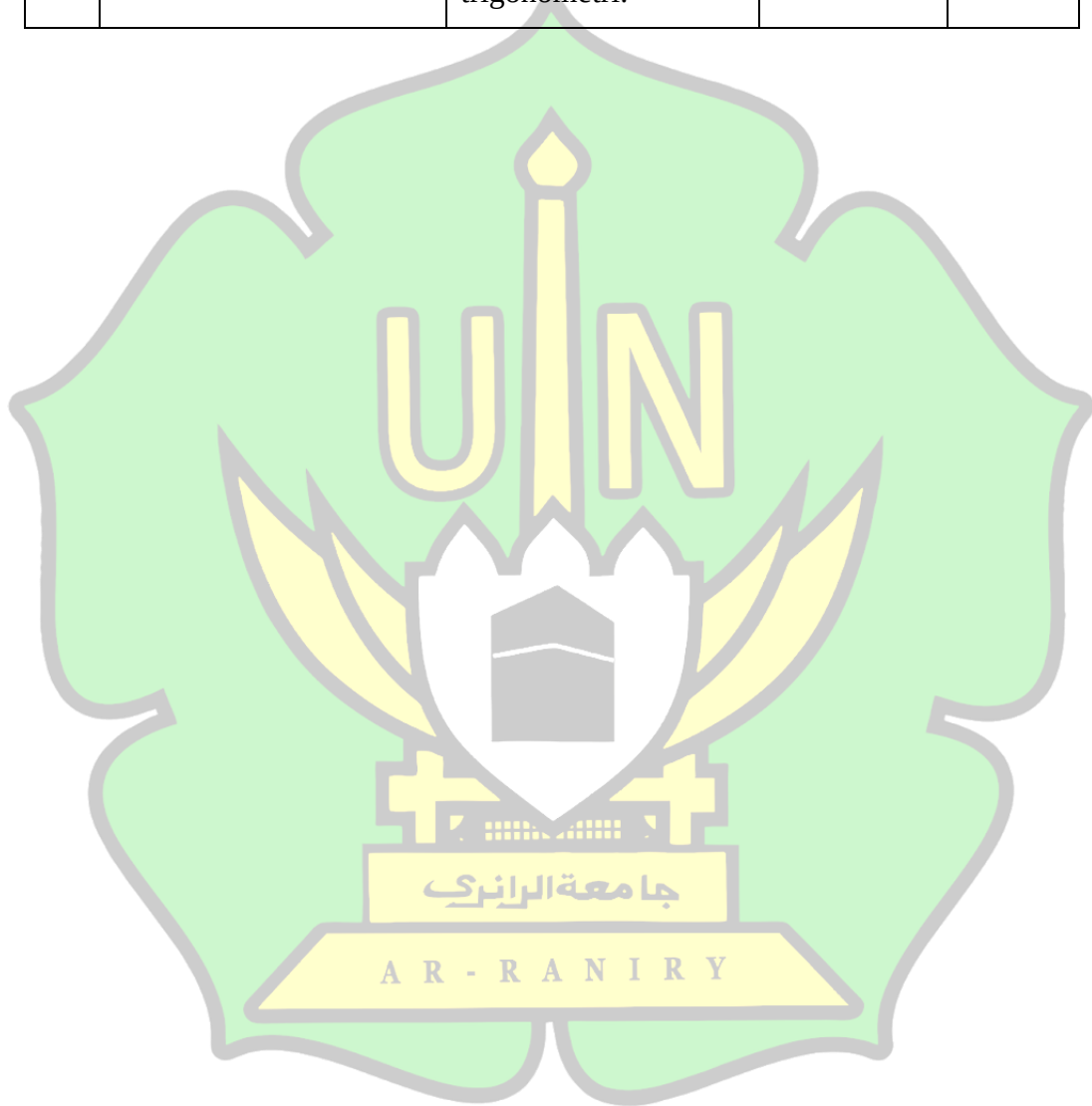
- G.3.3 Peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri utama (sinus, cosinus, dan tangen).
- G.3.5 Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut Istimewa ( $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ ).

#### Indikator Koneksi Matematis

1. Hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, yaitu kesebangunan
2. Hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, yaitu pada bidang ilmu falak, fisika, dan geografi
3. Hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata bagi nelayan

| No | Indikator Koneksi Matematis                                                               | Indikator Soal                                                                                                                                                                                        | Bentuk Soal        | No Soal |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|
| 1  | Hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lain, yaitu kesebangunan segitiga.  | Disajikan segitiga siku-siku yang memuat garis sejajar (membentuk dua segitiga sebangun), peserta didik dapat menentukan panjang sisi/nilai perbandingan trigonometri menggunakan sifat kesebangunan. | PG + Isian Singkat | 1       |
| 2  | Hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (ilmu falak, fisika, geografi). | Disajikan situasi pengamatan (ilmu falak/pengukuran ketinggian) yang belum dimodelkan, peserta didik dapat memodelkan dan menyelesaikannya menggunakan perbandingan trigonometri yang tepat.          | PG + Isian Singkat | 2       |
| 3  | Hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata (aktivitas nelayan).                  | Disajikan permasalahan nyata yang dialami nelayan, peserta didik dapat memodelkan dan                                                                                                                 | PG + Isian Singkat | 3       |

|  |  |                                                                                                  |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | menyelesaikan<br>permasalahan<br>tersebut<br>menggunakan konsep<br>perbandingan<br>trigonometri. |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|



## INSTRUMEN PRETEST

### Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

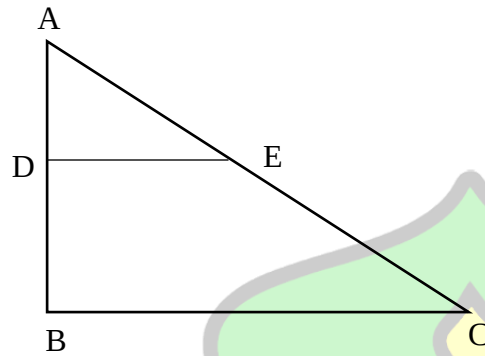
*Materi: Trigonometri (Perbandingan Trigonometri dan Sudut-sudut istimewa)*

Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/ Fase : X/ Fase E  
 Elemen : Geometri  
 Materi : Trigonometri  
 Alokasi Waktu : 20 – 25 Menit  
 Bentuk Soal : 3 soal (masing-masing terdiri atas 1 pilihan ganda +  
 1 isian singkat (alasan))

#### Petunjuk Pengerjaan

1. Isi nama terlebih dahulu
2. Bacalah setiap butir soal dengan cermat sebelum menjawab soal
3. Setiap nomor soal berisi 1 pertanyaan pilihan ganda dan 1 isian singkat/ paragraf (jelaskan alasan/ cara memperoleh jawaban)
4. Jawablah pilihan ganda berdasarkan hasil perhitunganmu sendiri, bukan menebak
5. Pada kolom alasan, tuliskan konsep matematika yang kamu gunakan dan bagaimana kaitannya dengan konteks soal (2-3 kalimat, tidak perlu menuliskan seluruh langkah hitung)

A R - R A N I R Y

**SOAL 1****Perhatikan Ilustrasi Berikut!**

Diberikan segitiga ABC siku-siku di B. Pada sisi AB terdapat titik D dan pada sisi AC terdapat titik E, sedemikian sehingga ruas garis DE sejajar dengan BC. Panjang  $AD = 3$  cm,  $AB = 9$  cm, dan  $DE = 4$  cm.

**Pertanyaan 1 (Pilihan Ganda)**

Berapakah nilai  $\tan A$  pada segitiga ABC?

- a.  $\frac{3}{4}$
- b.  $\frac{4}{9}$
- c.  $\frac{12}{9}$
- d.  $\frac{3}{5}$

**Pertanyaan 2 (Isian Singkat)**

Jelaskan secara singkat bagaimana kamu memperoleh jawaban tersebut dan bagaimana keterkaitan antara konsep kesebangunan dengan nilai perbandingan trigonometri yang kamu peroleh!

**SOAL 2**

Seorang petugas pengamat hilal (ilmu falak) berdiri sejauh 20 meter dari sebuah Menara pemantau, ia mengukur sudut elevasi ke puncak Menara tersebut sebesar  $60^\circ$ , dengan tinggi mata pengamat dari permukaan tanah adalah 1,6 meter.

**Pertanyaan 1 (Pilihan Ganda)**

Berapakah tinggi Menara pemantau tersebut?

- a.  $\approx 34,64$  meter
- b.  $\approx 18,92$  meter
- c.  $\approx 36,24$  meter
- d.  $\approx 41,64$  meter

**Pertanyaan 2 (Isian Singkat)**

Jelaskan bagaimana kamu memodelkan situasi tersebut ke dalam konsep matematika dan bagaimana keterkaitannya dengan bidang ilmu lain!

**SOAL 3**

Seorang nelayan menurunkan jangkar perahunya menggunakan tali sepanjang 14 meter yang direntangkan lurus dari ujung perahu hingga menyentuh dasar laut, membentuk sudut  $30^\circ$  terhadap permukaan laut.

**Pertanyaan 1 (Pilihan Ganda)**

Berapakah kedalaman laut di lokasi tersebut?

- a. 7 meter
- b. 8,08 meter
- c. 12,12 meter
- d. 14 meter

**Pertanyaan 2 (Isian Singkat)**

Jelaskan bagaimana kamu memodelkan permasalahan nyata tersebut menjadi bentuk matematis dan konsep apa yang kamu gunakan!

## INSTRUMEN PROTEST

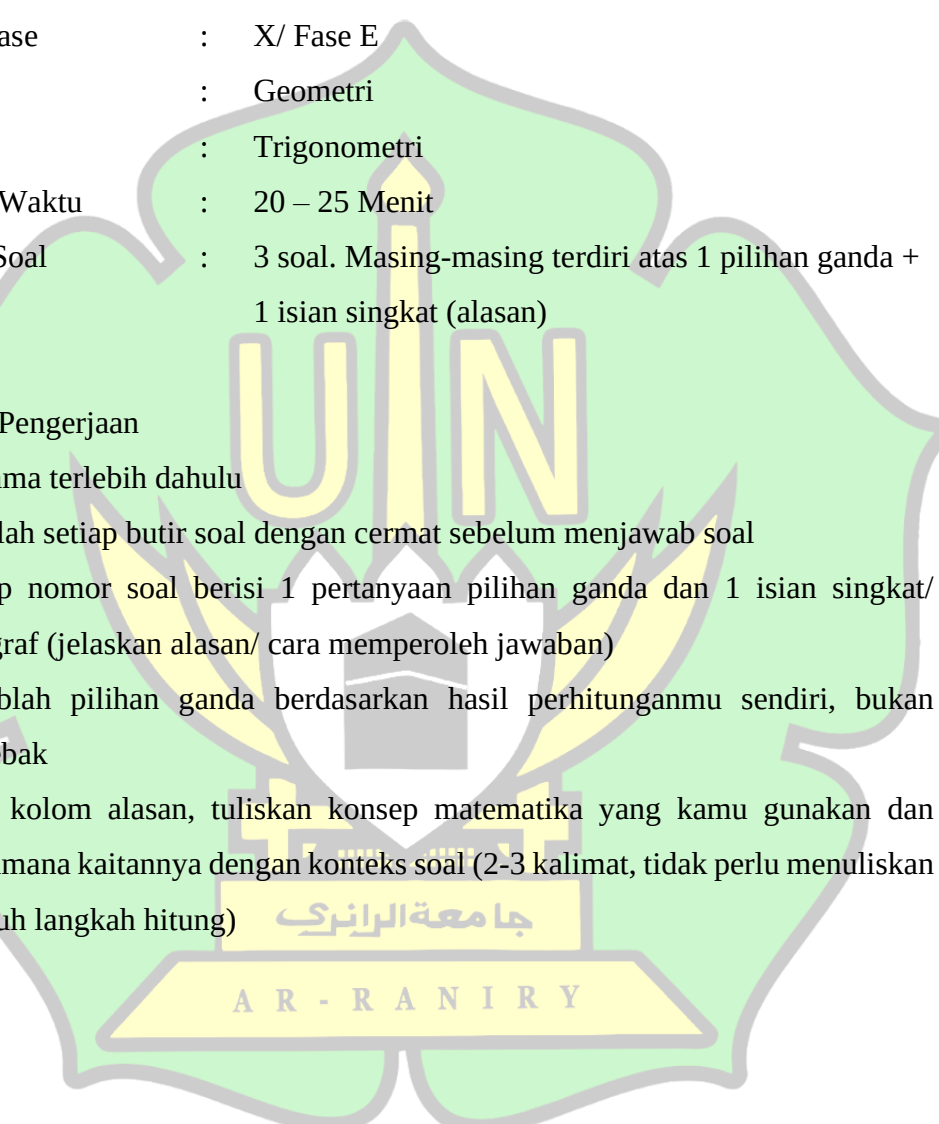
### Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

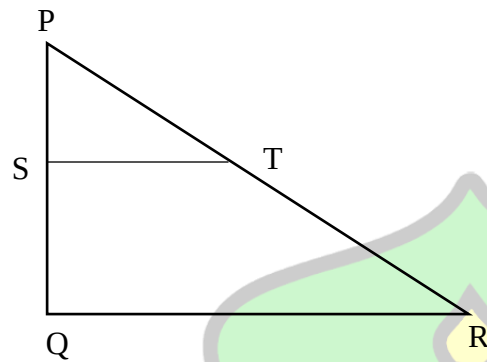
*Materi: Trigonometri (Perbandingan Trigonometri dan Sudut-sudut istimewa)*

Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/ Fase : X/ Fase E  
 Elemen : Geometri  
 Materi : Trigonometri  
 Alokasi Waktu : 20 – 25 Menit  
 Bentuk Soal : 3 soal. Masing-masing terdiri atas 1 pilihan ganda +  
 1 isian singkat (alasan)

#### Petunjuk Pengerjaan

1. Isi nama terlebih dahulu
2. Bacalah setiap butir soal dengan cermat sebelum menjawab soal
3. Setiap nomor soal berisi 1 pertanyaan pilihan ganda dan 1 isian singkat/ paragraf (jelaskan alasan/ cara memperoleh jawaban)
4. Jawablah pilihan ganda berdasarkan hasil perhitunganmu sendiri, bukan menebak
5. Pada kolom alasan, tuliskan konsep matematika yang kamu gunakan dan bagaimana kaitannya dengan konteks soal (2-3 kalimat, tidak perlu menuliskan seluruh langkah hitung)



**SOAL 1****Perhatikan Ilustrasi Berikut!**

Diberikan segitiga PQR siku-siku di Q. Pada sisi PQ terdapat titik S dan pada sisi PR terdapat titik T, sedemikian sehingga ruas garis ST sejajar dengan QR. Panjang  $PS = 4$  cm,  $PQ = 8$  cm, dan  $ST = 3$  cm.

**Pertanyaan 1 (Pilihan Ganda)**

Berapakah nilai  $\sin P$  pada segitiga PQR?

- a.  $\frac{4}{5}$
- b.  $\frac{6}{8}$
- c.  $\frac{6}{10}$
- d.  $\frac{3}{8}$

**Pertanyaan 2 (Isian Singkat)**

Jelaskan secara singkat bagaimana kamu memperoleh jawaban tersebut, dan bagaimana keterkaitan antara konsep kesebangunan dengan nilai perbandingan trigonometri yang kamu peroleh!

**SOAL 2**

Seorang petugas rukyatul hilal mengamati sebuah mercusuar dari geladak kapal yang berjarak 25 meter dari dasar mercusuar. Ia mengukur sudut elevasi ke puncak mercusuar sebesar  $45^\circ$ , dengan tinggi mata pengamat dari permukaan laut adalah 1,5 meter.

**Pertanyaan 1 (Pilihan Ganda)**

Berapakah tinggi mercusuar tersebut?

- a. 25 meter
- b.  $\approx 19,18$  meter
- c. 26,5 meter
- d.  $\approx 36,86$  meter

**Pertanyaan 2 (Isian Singkat)**

Jelaskan bagaimana kamu memodelkan situasi tersebut ke dalam konsep matematika, dan bagaimana keterkaitannya dengan bidang ilmu lain!

**SOAL 3**

Seorang nelayan menurunkan jangkar perahunya menggunakan tali sepanjang 20 meter yang direntangkan lurus dari ujung perahu hingga menyentuh dasar laut, membentuk sudut  $60^\circ$  terhadap permukaan laut.

**Pertanyaan 1 (Pilihan Ganda)**

Berapakah kedalaman laut di lokasi tersebut?

- a. 10 meter
- b.  $\approx 17,32$  meter
- c. 20 meter
- d.  $\approx 34,64$  meter

**Pertanyaan 2 (Isian Singkat)**

Jelaskan bagaimana kamu memodelkan permasalahan nyata tersebut menjadi bentuk matematis dan konsep apa yang kamu gunakan!

# RUBRIK DAN ALTERNATIF JAWABAN

## Instrumen Pretest Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

Materi: Trigonometri (Perbandingan Trigonometri dan Sudut-sudut istimewa)

| No | Alternatif Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Skor |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | <b>Pilihan Ganda:</b><br>c. $\frac{12}{9}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4    |
|    | <b>Isian Singkat:</b><br>Karena $DE \parallel BC$ , segitiga ADE sebangun dengan segitiga ABC. Yang ditanya $\tan A = \frac{\text{depan}}{\text{samping}}$ , sehingga $\tan A = \frac{4}{3}$ . Karena tidak ada di opsi maka gunakan konsep kesebangunan.<br>$\frac{DE}{AD} = \frac{BC}{AB}$ $\frac{4}{3} = \frac{BC}{9}$ $3 BC = 9 \times 4$ $3 BC = 36$ $BC = \frac{36}{3}$ $BC = 12$<br>Maka nilai $\tan A = \frac{\text{depan}}{\text{samping}}$<br>$\tan A = \frac{12}{9}$ | 4    |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|   | Perbandingan trigonometri dapat dicari dengan konsep kesebangunan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |
| 2 | <p><b>Pilihan Ganda:</b></p> <p>c. <math>\approx 36,24</math> meter</p> <p><b>Isian Singkat:</b></p> <p>Misalkan:</p> <p>A = tinggi mata pengamat dari permukaan tanah</p> <p>B = tinggi puncak menara dari mata pengamat</p> <p>Tinggi Menara = A + B</p> <p>Karena tinggi puncak menara dari mata pengamat belum diketahui, maka cari tingginya terlebih dahulu</p> $\tan 60^\circ = \frac{\text{depan}}{\text{samping}}$ $\tan 60^\circ = \frac{\text{tinggi}}{20 \text{ meter}}$ $\sqrt{3} = \frac{\text{tinggi}}{20 \text{ meter}}$ $\text{tinggi} = \sqrt{3} \times 20 \text{ meter}$ $\text{tinggi} = 20 \sqrt{3} \text{ meter}$ $\text{tinggi} = 20 (1,732) \text{ meter}$ $\text{tinggi} = 34,64 \text{ meter}$ <p>Maka tinggi menara = A + B</p> $= 1,6 \text{ meter} + 34,64 \text{ meter}$ $= 36,24 \text{ meter}$ | <p>4</p> <p>4</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|               | Hilal dapat ditentukan dengan rumus perbandingan trigonometri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| 3             | <p><b>Pilihan Ganda:</b></p> <p>a. 7 meter</p> <p><b>Isian Singkat:</b></p> <p>Ketika jangkar dilempar membentuk sisi miring dan kedalaman sebagai sisi tegak pada segitiga. Karena yang dicari kedalaman laut, maka digunakan perbandingan sin.</p> $\sin 30^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}}$ $\sin 30^\circ = \frac{\text{kedalaman}}{\text{panjang tali}}$ $\frac{1}{2} = \frac{\text{kedalaman}}{14 \text{ meter}}$ $2 \times \text{kedalaman} = 1 \times 14 \text{ meter}$ $2 \times \text{kedalaman} = 14 \text{ meter}$ $\text{kedalaman} = \frac{14 \text{ meter}}{2}$ $\text{kedalaman} = 7 \text{ meter}$ <p>Trigonometri dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, pada permasalahan ini, trigonometri digunakan untuk membantu nelayan.</p> | 4  |
| <b>Jumlah</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 24 |

# RUBRIK DAN ALTERNATIF JAWABAN

## Instrumen Posttest Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

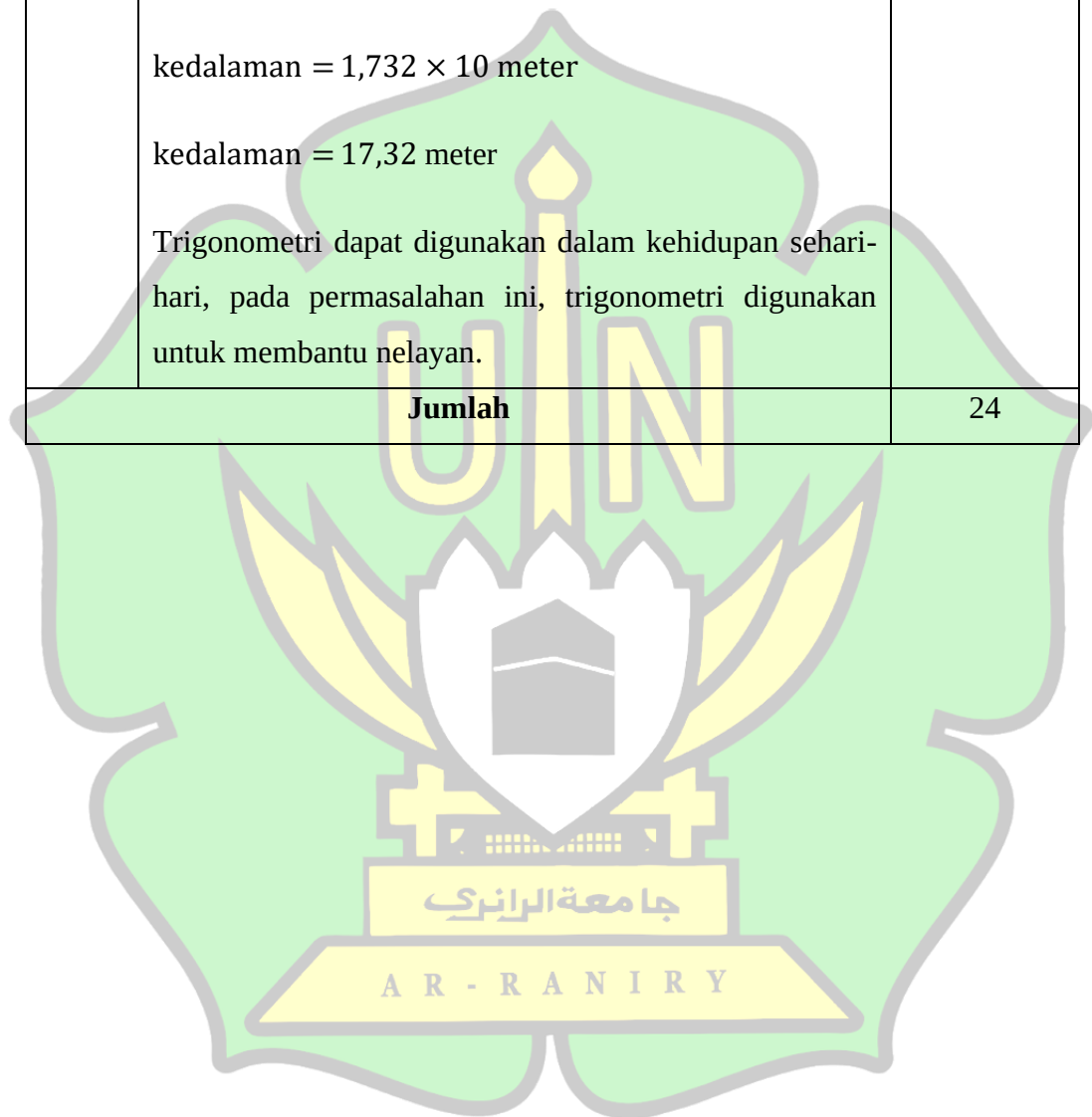
Materi: Trigonometri (Perbandingan Trigonometri dan Sudut-sudut istimewa)

| No | Alternatif Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Skor |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | <p><b>Pilihan Ganda:</b></p> <p>c. <math>\frac{6}{10}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4    |
|    | <p><b>Isian Singkat:</b></p> <p>Gunakan pythagoras untuk mencari sisi miring</p> $PT = \sqrt{(PS)^2 + (ST)^2}$ $PT = \sqrt{(4)^2 + (3)^2}$ $PT = \sqrt{16 + 9}$ $PT = \sqrt{25}$ $PT = 5$ <p>Karena <math>ST \parallel QR</math>, segitiga PST sebangun dengan segitiga PQR. Yang ditanya <math>\sin P = \frac{\text{depan}}{\text{miring}}</math>, sehingga <math>\sin P = \frac{3}{5}</math>.</p> <p>Karena tidak ada di opsi maka gunakan konsep kesebangunan.</p> $\frac{ST}{PS} = \frac{QR}{PQ}$ $\frac{3}{4} = \frac{QR}{8}$ $4 \text{ QR} = 8 \times 3$ $4 \text{ QR} = 24$ $QR = \frac{24}{4}$ $QR = 6$ | 4    |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | <p>Karena nilai yang diperlukan adalah sisi miring maka cari sisi miring segitiga PQR menggunakan konsep kesebangunan.</p> $\frac{ST}{PT} = \frac{QR}{PR}$ $\frac{3}{5} = \frac{6}{PR}$ $3 PR = 6 \times 5$ $3 PR = 30$ $PR = \frac{30}{3}$ $PR = 10$ <p>Maka nilai <math>\sin P = \frac{\text{depan}}{\text{samping}}</math></p> $\sin P = \frac{6}{10}$ <p>Perbandingan trigonometri dapat dicari dengan konsep pythagoras dan kesebangunan</p> |   |
| 2 | <p><b>Pilihan Ganda:</b></p> <p>c. 26,5 meter</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 |
|   | <p><b>Isian Singkat:</b></p> <p>Misalkan:</p> <p>A = tinggi mata pengamat dari permukaan tanah</p> <p>B = tinggi puncak mercusuar dari mata pengamat</p> <p>Tinggi Menara = A + B</p> <p>Karena tinggi puncak mercusuar dari mata pengamat belum diketahui, maka cari tingginya terlebih dahulu</p>                                                                                                                                               | 4 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | $\tan 45^\circ = \frac{\text{depan}}{\text{samping}}$ $\tan 45^\circ = \frac{\text{tinggi}}{25 \text{ meter}}$ $1 = \frac{\text{tinggi}}{25 \text{ meter}}$ $\text{tinggi} = 1 \times 25 \text{ meter}$ $\text{tinggi} = 25 \text{ meter}$ <p>Maka tinggi mercusuar = A + B</p> $= 1,5 \text{ meter} + 25 \text{ meter}$ $= 26,5 \text{ meter}$ <p>Hilal dapat ditentukan dengan rumus perbandingan trigonometri</p>                                                                          |   |
| 3 | <p><b>Pilihan Ganda:</b></p> <p>b. <math>\approx 17,32</math> meter</p> <p><b>Isian Singkat:</b></p> <p>Ketika jangkar dilempar membentuk sisi miring dan kedalaman sebagai sisi tegak pada segitiga. Karena yang dicari kedalaman laut, maka digunakan perbandingan sin.</p> $\sin 60^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}}$ $\sin 60^\circ = \frac{\text{kedalaman}}{\text{panjang tali}}$ $\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{\text{kedalaman}}{20 \text{ meter}}$ | 4 |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| $2 \times \text{kedalaman} = \sqrt{3} \times 20 \text{ meter}$<br>$2 \times \text{kedalaman} = 1,732 \times 20 \text{ meter}$<br>$\text{kedalaman} = \frac{1,732 \times 20 \text{ meter}}{2}$<br>$\text{kedalaman} = 1,732 \times 10 \text{ meter}$<br>$\text{kedalaman} = 17,32 \text{ meter}$<br><p>Trigonometri dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, pada permasalahan ini, trigonometri digunakan untuk membantu nelayan.</p> |    |
| <b>Jumlah</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24 |



## Lampiran 2: Hasil Validasi

### 1. Hasil Validasi Ahli Materi

#### Lembar Validasi Ahli Materi oleh Dosen Ahli Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda

Validator : Lasmi, S.Si., M.Pd

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1= Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                  | Skor | Keterangan |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                  |      |            |
| 1                            | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)                                                                                                     | 4    |            |
| 2                            | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)                                                                                              | 4    |            |
| 3                            | LKPD memberikan pengalaman belajar yang bermakna                                                                                                 | 4    |            |
| 4                            | LKPD membantu peserta didik memahami materi pembelajaran                                                                                         | 4    |            |
| 5                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4    |            |
| 6                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan                                                    | 4    |            |

|                     |                                                                                                                                        |   |  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|                     | konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya                                                                                         |   |  |
| 7                   | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata | 4 |  |
| <b>B. Bahasa</b>    |                                                                                                                                        |   |  |
| 8                   | Kalimat dalam LKPD sesuai dengan kaidah bahasa                                                                                         | 4 |  |
| 9                   | Bahasa dalam LKPD efektif dan jelas                                                                                                    | 3 |  |
| 10                  | Istilah yang disajikan dalam LKPD tepat atau benar                                                                                     | 3 |  |
| <b>C. Penyajian</b> |                                                                                                                                        |   |  |
| 11                  | Relevansi soal dan aktivitas dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran                                                                     | 4 |  |
| 12                  | LKPD mudah dipahami siswa                                                                                                              | 4 |  |
| 13                  | LKPD mencakup topik yang dibutuhkan                                                                                                    | 4 |  |
| 14                  | LKPD disusun dengan sistematis dan terarah                                                                                             | 4 |  |
| 15                  | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                                                                                    | 4 |  |
| 16                  | Tingkat kesulitan soal dalam LKPD sesuai dengan level kognitif peserta didik                                                           | 4 |  |

Komentar dan saran : perbaiki sesuai saran di LKPD.

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☒ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan

Banda Aceh, 19 Juni 2026

Validator,



Lasmi, S.Si., M.Pd.

جامعة الرانري NIP. 197006071999052001

A R - R A N I R Y

**Lembar Validasi Ahli Materi oleh Dosen Ahli Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda

Validator : Khairina, M.Pd.

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1= Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                  | Skor | Keterangan |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                  |      |            |
| 1                            | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)                                                                                                     | 3    |            |
| 2                            | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)                                                                                              | 4    |            |
| 3                            | LKPD memberikan pengalaman belajar yang bermakna                                                                                                 | 4    |            |
| 4                            | LKPD membantu peserta didik memahami materi pembelajaran                                                                                         | 4    |            |
| 5                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 3    |            |
| 6                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan                                                    | 3    |            |

|                     |                                                                                                                                        |   |                                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------|
|                     | konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya                                                                                         |   |                                     |
| 7                   | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata | 3 |                                     |
| <b>B. Bahasa</b>    |                                                                                                                                        |   |                                     |
| 8                   | Kalimat dalam LKPD sesuai dengan kaidah bahasa                                                                                         | 2 | Soal no 2 sebaiknya ditinjau ulang. |
| 9                   | Bahasa dalam LKPD efektif dan jelas                                                                                                    | 2 |                                     |
| 10                  | Istilah yang disajikan dalam LKPD tepat atau benar                                                                                     | 2 |                                     |
| <b>C. Penyajian</b> |                                                                                                                                        |   |                                     |
| 11                  | Relevansi soal dan aktivitas dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran                                                                     | 4 |                                     |
| 12                  | LKPD mudah dipahami siswa                                                                                                              | 2 |                                     |
| 13                  | LKPD mencakup topik yang dibutuhkan                                                                                                    | 4 |                                     |
| 14                  | LKPD disusun dengan sistematis dan terarah                                                                                             | 3 |                                     |
| 15                  | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                                                                                    | 3 |                                     |
| 16                  | Tingkat kesulitan soal dalam LKPD sesuai dengan level kognitif peserta didik                                                           | 3 |                                     |

Komentar dan saran : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☒ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan

Banda Aceh, 15 Juni 2026

Validator,



Khairina, M.Pd.

NIP. 198903102020122012

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

**Lembar Validasi Ahli Media Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda

Validator : Dr. H. Nuralam, M.Pd

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1=Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                     | Skor | Keterangan |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                     |      |            |
| 1                            | LKPD yang dikembangkan menjadi alat bantu untuk memahami materi                                                                                     | 4    |            |
| 2                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4    |            |
| 3                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4    |            |
| 4                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan                                                    | 3    |            |

|                                 |                                                       |   |  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|---|--|
|                                 | konsep matematika dengan kehidupan nyata              |   |  |
| <b>B. Tampilan dan Kualitas</b> |                                                       |   |  |
| 5                               | Pemilihan warna dan desain LKPD menarik               | 3 |  |
| 6                               | Tata letak (layout) LKPD rapi dan sistematis          | 3 |  |
| 7                               | Gambar/ilustrasi pada LKPD jelas dan mendukung materi | 3 |  |
| 8                               | Ukuran dan format LKPD sesuai untuk siswa.            | 3 |  |
| 9                               | Konsistensi desain antar halaman sesuai               | 4 |  |
| 10                              | Keseimbangan antara teks dan gambar                   | 3 |  |
| 11                              | Kualitas cetak/visual tidak buram                     | 4 |  |
| 12                              | Spasi dan margin nyaman dibaca                        | 4 |  |
| <b>C. Tipografi</b>             |                                                       |   |  |
| 13                              | Jenis huruf mudah dibaca                              | 4 |  |
| 14                              | Ukuran huruf sesuai                                   | 4 |  |
| 15                              | Warna teks jelas dan tidak mengganggu                 | 3 |  |
| <b>D. Bahasa</b>                |                                                       |   |  |
| 16                              | Bahasa dalam LKPD mudah dipahami                      | 4 |  |
| <b>E. Kesuaian Media</b>        |                                                       |   |  |
| 17                              | LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran                | 4 |  |

Komentar dan saran : .....

.....

.....

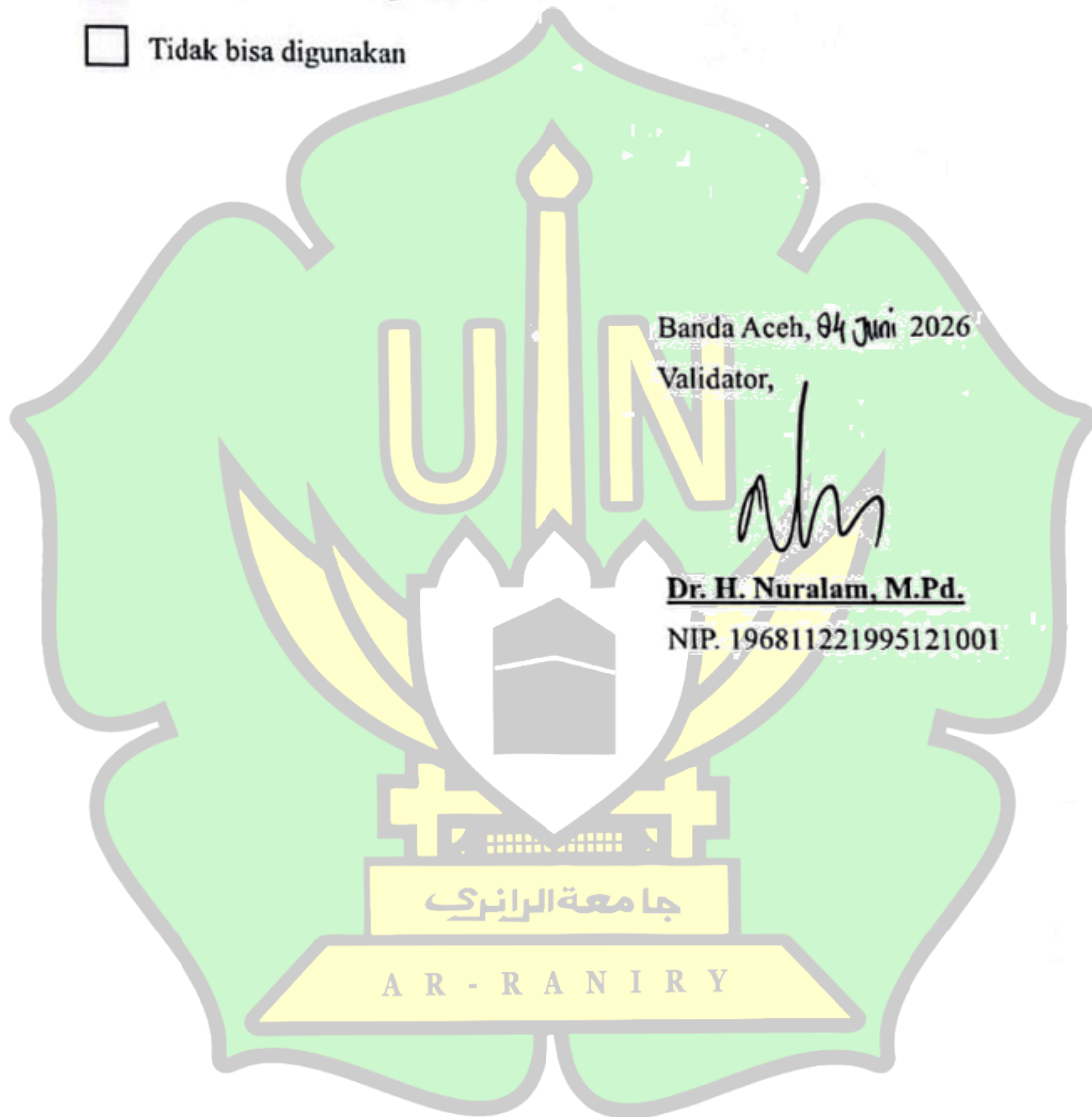
.....

.....

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☒ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan



**Lembar Validasi Ahli Media Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda

Validator : Nazariah, M.Pd

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1=Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                     | Skor | Keterangan |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                     |      |            |
| 1                            | LKPD yang dikembangkan menjadi alat bantu untuk memahami materi                                                                                     | 4    |            |
| 2                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4    |            |
| 3                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4    |            |
| 4                            | LKPD yang dikembangkan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan                                                    | 4    |            |

|                                 |                                                       |   |  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|---|--|
|                                 | konsep matematika dengan kehidupan nyata              |   |  |
| <b>B. Tampilan dan Kualitas</b> |                                                       |   |  |
| 5                               | Pemilihan warna dan desain LKPD menarik               | 4 |  |
| 6                               | Tata letak (layout) LKPD rapi dan sistematis          | 4 |  |
| 7                               | Gambar/ilustrasi pada LKPD jelas dan mendukung materi | 4 |  |
| 8                               | Ukuran dan format LKPD sesuai untuk siswa.            | 4 |  |
| 9                               | Konsistensi desain antar halaman sesuai               | 4 |  |
| 10                              | Keseimbangan antara teks dan gambar seimbang          | 4 |  |
| 11                              | Kualitas cetak/visual tidak buram                     | 4 |  |
| 12                              | Spasi dan margin nyaman dibaca                        | 4 |  |
| <b>C. Tipografi</b>             |                                                       |   |  |
| 13                              | Jenis huruf mudah dibaca                              | 4 |  |
| 14                              | Ukuran huruf sesuai                                   | 4 |  |
| 15                              | Warna teks jelas dan tidak mengganggu                 | 4 |  |
| <b>D. Bahasa</b>                |                                                       |   |  |
| 16                              | Bahasa dalam LKPD mudah dipahami                      | 4 |  |
| <b>E. Kesuaian Media</b>        |                                                       |   |  |
| 17                              | LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran                | 4 |  |

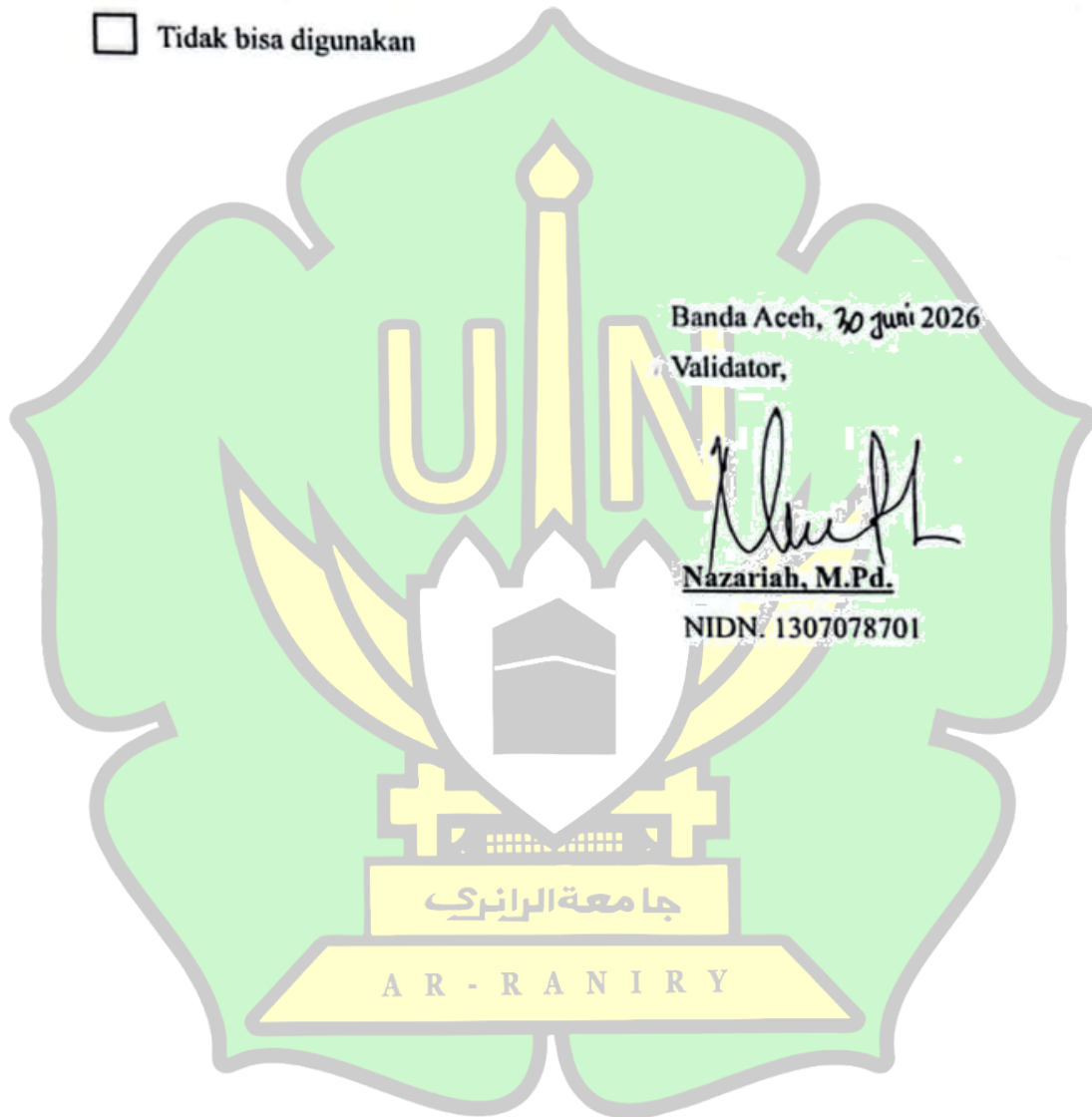
Komentar dan saran :

Sudah revisi 1, sudah sangat bagus, lanjutkan ke penditran.

**Kesimpulan**

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☒ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☐ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan



# **Lembar Validasi Kepraktisan Guru Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda

Validator : Lasmi, S.Si., M.Pd

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1=Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                  | Skor | Keterangan |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>E. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                  |      |            |
| 1                            | LKPD yang disajikan mendukung keterlibatan siswa dalam belajar sehingga proses pembelajaran jauh lebih aktif dan bermakna.                       | 4    |            |
| 2                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4    |            |
| 3                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4    |            |
| 4                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan                                                                                     | 4    |            |

.....

.....

.....

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☒ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan

Banda Aceh, 05 Juli 2026

Validator,



Lasmi, S.Si., M.Pd.

A R - R A N I NIP. 197006071999052001

**Lembar Validasi Kepraktisan Guru Terhadap LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda

Validator : Irmayani, S.Pd.I

Beri skor 1-4 pada setiap aspek penilaian (1=Kurang, 2= Cukup, 3= Baik dan 4= Sangat Baik) beserta komentar/saran pada kolom yang disajikan.

| No                           | Aspek Penilaian                                                                                                                                  | Skor | Keterangan |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>A. Fungsi dan Manfaat</b> |                                                                                                                                                  |      |            |
| 1                            | LKPD yang disajikan mendukung keterlibatan siswa dalam belajar sehingga proses pembelajaran jauh lebih aktif dan bermakna.                       | 4    |            |
| 2                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika lainnya | 4    |            |
| 3                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lainnya     | 4    |            |
| 4                            | LKPD yang disajikan mampu mendorong siswa untuk meningkatkan                                                                                     | 4    |            |

|                                 |                                                                           |   |  |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|--|
|                                 | kemampuannya dalam menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata |   |  |
| <b>B. Tampilan dan Kualitas</b> |                                                                           |   |  |
| 5                               | Petunjuk kegiatan LKPD jelas dan terarah serta mudah dipahami.            | 4 |  |
| 6                               | LKPD tidak membosankan                                                    | 4 |  |
| 7                               | Bahasa dalam LKPD baik dan benar                                          | 4 |  |
| 8                               | Desain LKPD menarik                                                       | 4 |  |
| 9                               | LKPD yang disajikan tidak berbentuk lembar evaluasi                       | 4 |  |
| <b>C. Aspek Pendidikan</b>      |                                                                           |   |  |
| 10                              | LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)                              | 4 |  |
| 11                              | LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (TP)                       | 4 |  |
| 12                              | LKPD sesuai dengan kurikulum                                              | 4 |  |
| <b>D. Kepraktisan Umum</b>      |                                                                           |   |  |
| 13                              | LKPD yang disajikan mudah digunakan oleh siswa dan guru.                  | 4 |  |
| 14                              | LKPD sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan                          | 3 |  |
| 15                              | LKPD dapat digunakan kembali                                              | 4 |  |
| 16                              | LKPD cocok dan layak digunakan dalam pembelajaran                         | 4 |  |

Komentar dan saran : Alokasi waktu pada LKPD adalah alokasi pembelajaran inti, karena media yg terkait modul dan video, berarti alokasi pada LKPD bukan 70 Menit.

### Kesimpulan

Media pembelajaran LKPD berbasis koneksi matematis ini dinyatakan:

- ☐ Bisa digunakan tanpa revisi
- ☒ Bisa digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak bisa digunakan

Banda Aceh, 13 Juli 2026

Validator,

جامعة الرانري

A R - R A N I

Irmavani, S.Pd.I.

NIP. 198807112019032014

**Lampiran 3: Produk LKPD yang dikembangkan**

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TRIGONOMETRI

**Penyusun** : Fadillah Nahda  
**Mata Pelajaran** : Matematika  
**Tahun Ajaran** : 2025/2026  
**Elemen** : Geometri  
**Alokasi Waktu** : 70 Menit/ Pertemuan  
**Media yang Terikat** : Modul Ajar dan Video Pembelajaran

**Capaian Pembelajaran (CP) :**

Pada akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.

**Tujuan Pembelajaran (TP) :**

Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

### Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)

|    |                                                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri utama (sinus, cosinus, dan tangen).                                                                 |
| 2. | Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut Istimewa ( $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ ). |

### Indikator Koneksi Matematis

|    |                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Hubungan konsep trigonometri dengan konsep matematika lainnya, yaitu kesebangunan                             |
| 2. | Hubungan konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya, yaitu pada bidang ilmu falak, fisika, dan geografi |
| 3. | Hubungan konsep trigonometri dengan kehidupan nyata bagi nelayan.                                             |

| Indikator Soal |                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.             | Disajikan informasi mengenai segitiga siku-siku sebangun, peserta didik dapat menggambar segitiga dan menentukan nilai perbandingan trigonometri berdasarkan panjang sisi-sisi segitiga.                                                      |
| 2.             | Disajikan permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari terkait aplikasi trigonometri pada ilmu falak untuk menentukan masuknya waktu sholat, peserta didik dapat menentukan waktu sholat menggunakan konsep perbandingan trigonometri |

| Aturan Penggunaan Lkpd   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pembagian Tugas Kelompok | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang anggota</li> <li>2. Setiap anggota kelompok wajib memilih salah satu peran berikut agar diskusi berjalan tertib               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ketua: Memimpin jalannya diskusi dengan membagi tugas membaca soal.</li> <li>b. Notulen: Bertugas menuliskan langkah penyelesaian masalah secara analitik di lembar LKPD.</li> <li>c. Juru hitung: Memastikan ketepatan hasil perhitungan angka dan tabel sudut istimewa.</li> <li>d. Juru Bicara/ Presenter: Mewakili kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok.</li> </ol> </li> </ol> |
| Aturan Diskusi           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setiap anggota kelompok harus saling menghargai pendapat dan aktif memberikan ide selama proses pemecahan masalah.</li> <li>2. Dilarang melihat atau menyontek hasil pekerjaan dari kelompok lain.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Alokasi Waktu Pengerjaan | <p>Waktu total pengerjaan LKPD ini adalah 70 menit, dengan rincian:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktivitas pengerjaan LKPD 50 menit, 25 menit permasalahan I dan 25 menit permasalahan II.</li> <li>2. Presentasi hasil 20 menit</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**IDENTITAS KELOMPOK****Kelompok :****Nama Kelompok :**

:

:

:

**PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD**

- Berdoalah terlebih dahulu sebelum mempelajari dan mengerjakan LKPD.
- Tulislah nama kelompok pada identitas kelompok di atas.
- Baca dan pahami dengan cermat ringkasan materi dengan baik dan benar.
- Selesaikan rangkaian kegiatan pada permasalahan di LKPD dengan berdiskusi bersama temanmu.
- Jika ada informasi yang kurang dimengerti, silahkan tanya pada guru.
- Manfaatkan waktu sebaik-baiknya dalam menyelesaikan masalah di LKPD.
- Semoga dapat menyelesaikan LKPD ini dengan baik dan benar

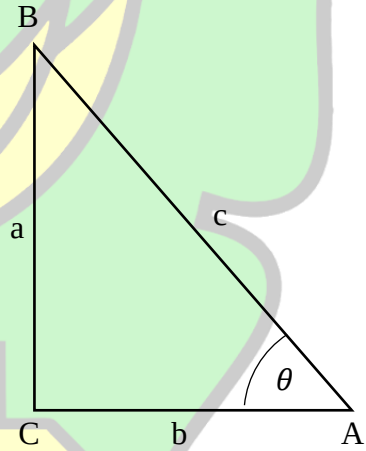


## RINGKASAN MATERI

### Pengertian Trigonometri

Cabang matematika yisang mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi pada segitiga. Ilmu ini sangat berguna dalam berbagai bidang, mulai dari navigasi, arsitektur, fisika, hingga ilmu astronomi (ilmu falak), untuk mengukur jarak atau ketinggian yang sulit dijangkau secara langsung.

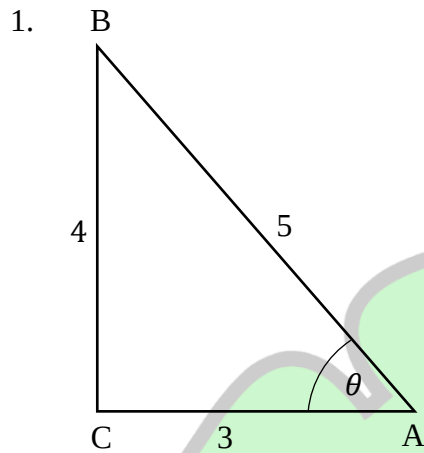
### Perbandingan Trigonometri

|                                                                                                             |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| $\sin \theta = \frac{\text{panjang sisi depan } \angle \theta}{\text{panjang sisi miring}} = \frac{a}{c}$   |  |
| $\cos \theta = \frac{\text{panjang sisi samping } \angle \theta}{\text{panjang sisi miring}} = \frac{b}{c}$ |                                                                                      |
| $\tan \theta = \frac{\text{panjang sisi depan } \angle \theta}{\text{panjang sisi samping}} = \frac{a}{b}$  |                                                                                      |
| $\cot \theta = \frac{\text{panjang sisi samping } \angle \theta}{\text{panjang sisi depan}} = \frac{b}{a}$  |                                                                                      |
| $\sec \theta = \frac{\text{panjang sisi miring } \angle \theta}{\text{panjang sisi samping}} = \frac{c}{b}$ |                                                                                      |
| $\csc \theta = \frac{\text{panjang sisi miring } \angle \theta}{\text{panjang sisi depan}} = \frac{c}{a}$   |                                                                                      |

## Sudut-sudut Istimewa

| Sudut       | Perbandingan Trigonometri |                        |                        |                        |                        |                               |
|-------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|
|             | $\sin \theta$             | $\cos \theta$          | $\tan \theta$          | $\cotan \theta$        | $\secan \theta$        | $\operatorname{cosec} \theta$ |
| $0^\circ$   | 0                         | 1                      | 0                      | $\sim$                 | 1                      | $\infty$                      |
| $30^\circ$  | $\frac{1}{2}$             | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$  | $\sqrt{3}$             | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$  | 2                             |
| $45^\circ$  | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$     | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$  | 1                      | 1                      | $\sqrt{2}$             | $\sqrt{2}$                    |
| $60^\circ$  | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$     | $\frac{1}{2}$          | $\sqrt{3}$             | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$  | 2                      | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$         |
| $90^\circ$  | 1                         | 0                      | $\infty$               | 0                      | $\infty$               | 1                             |
| $120^\circ$ | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$     | $-\frac{1}{2}$         | $-\sqrt{3}$            | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | -2                     | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$         |
| $135^\circ$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$     | $-\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | -1                     | -1                     | $-\sqrt{2}$            | $\sqrt{2}$                    |
| $150^\circ$ | $\frac{1}{2}$             | $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $-\sqrt{3}$            | $-\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | 2                             |
| $180^\circ$ | 0                         | -1                     | 0                      | $\infty$               | -1                     | $\infty$                      |
| $210^\circ$ | $-\frac{1}{2}$            | $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$  | $\sqrt{3}$             | $-\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | -2                            |
| $225^\circ$ | $-\frac{1}{2}\sqrt{2}$    | $-\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | 1                      | 1                      | $-\sqrt{2}$            | $-\sqrt{2}$                   |
| $240^\circ$ | $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$    | $-\frac{1}{2}$         | $\sqrt{3}$             | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$  | -2                     | $-\frac{2}{3}\sqrt{3}$        |
| $270^\circ$ | -1                        | 0                      | $\infty$               | 0                      | $\infty$               | -1                            |
| $300^\circ$ | $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$    | $\frac{1}{2}$          | $-\sqrt{3}$            | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | 2                      | $-\frac{2}{3}\sqrt{3}$        |
| $315^\circ$ | $-\frac{1}{2}\sqrt{2}$    | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$  | -1                     | -1                     | $\sqrt{2}$             | $-\sqrt{2}$                   |
| $330^\circ$ | $-\frac{1}{2}$            | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $-\sqrt{3}$            | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$  | -2                            |
| $360^\circ$ | 0                         | 1                      | 0                      | $\infty$               | 1                      | $\infty$                      |
| $30^\circ$  | $\frac{1}{2}$             | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$  | $\sqrt{3}$             | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$  | 2                             |

### Contoh Soal



Tentukanlah nilai perbandingan trigonometri berikut!

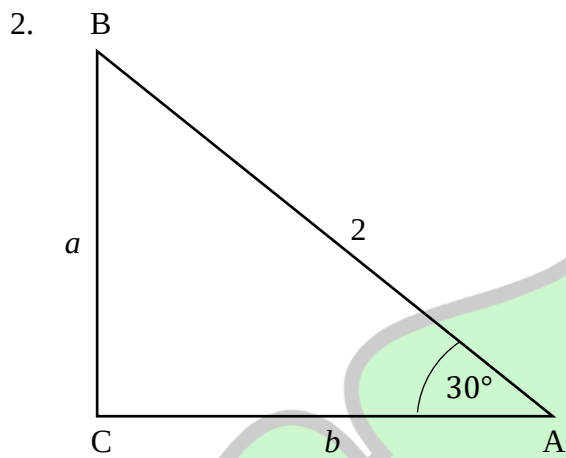
- a.  $\sin \theta$       b.  $\cos \theta$       c.  $\tan \theta$   
 d.  $\operatorname{cosec} \theta$       e.  $\sec \theta$       f.  $\cotan \theta$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{a. } \sin \theta &= \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}} & \text{b. } \cos \theta &= \frac{\text{panjang sisi samping}}{\text{panjang sisi miring}} \\ \sin \theta &= \frac{4}{5} & \cos \theta &= \frac{3}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } \tan \theta &= \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}} & \text{d. } \operatorname{cosec} \theta &= \frac{\text{panjang sisi miring}}{\text{panjang sisi depan}} \\ \tan \theta &= \frac{4}{3} & \operatorname{cosec} \theta &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. } \sec \theta &= \frac{\text{panjang sisi miring}}{\text{panjang sisi samping}} & \text{f. } \cot \theta &= \frac{\text{panjang sisi samping}}{\text{panjang sisi depan}} \\ \sec \theta &= \frac{5}{3} & \cot \theta &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$



Tentukanlah nilai  $a$  dan  $b$  dari gambar di atas!

Penyelesaian:

$$a. \sin \theta = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{a}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{a}{2}$$

$$2(a) = 2(1)$$

$$2a = 2$$

$$a = \frac{2}{2}$$

$$a = 1$$

$$b. \cos \theta = \frac{\text{panjang sisi samping}}{\text{panjang sisi miring}}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{b}{2}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{b}{2}$$

$$2(b) = 2(\sqrt{3})$$

$$2b = 2\sqrt{3}$$

$$b = \frac{2\sqrt{3}}{2}$$

$$b = \sqrt{3}$$

3. Angga ingin mengukur tinggi sebuah pohon di dekat rumahnya. Ia berdiri 12 meter dari pohon dan melihat puncak pohon dengan sudut elevasi  $45^\circ$ . Jika tinggi pandangan mata Angga dari tanah adalah 150 cm, tentukanlah tinggi pohon tersebut!

Penyelesaian:

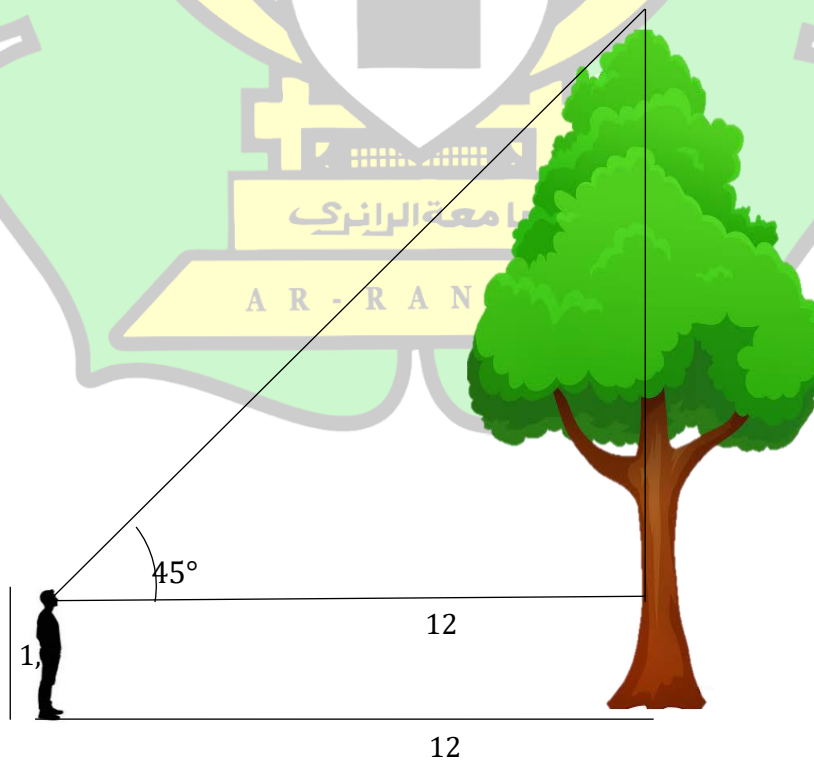
Dik: Jarak Angga dengan pohon : 12 cm

Sudut elevasi :  $45^\circ$

Tinggi Angga : 150 cm  $\rightarrow$  1,5 meter

Dit: Tinggi pohon adalah?

Jawaban:



$$\tan \theta = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{\text{tinggi segitiga}}{12}$$

$$1 = \frac{\text{tinggi segitiga}}{12}$$

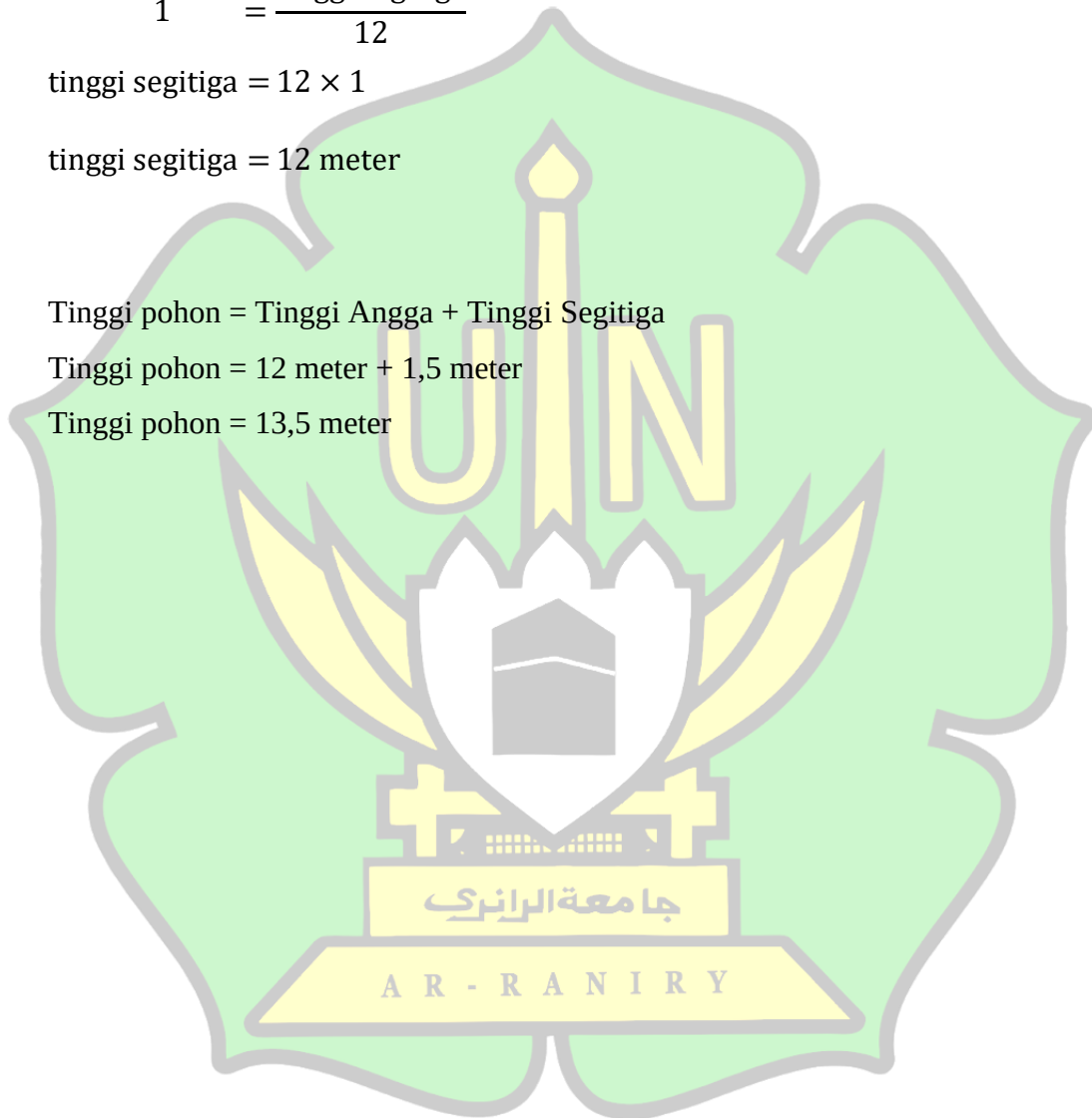
$$\text{tinggi segitiga} = 12 \times 1$$

$$\text{tinggi segitiga} = 12 \text{ meter}$$

$$\text{Tinggi pohon} = \text{Tinggi Angga} + \text{Tinggi Segitiga}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 12 \text{ meter} + 1,5 \text{ meter}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 13,5 \text{ meter}$$



## Pertemuan I

Gambarlah tiga buah segitiga siku-siku sebangun dengan nama segitiga ABC, DEF, dan GHI. Ketiga segitiga memiliki satu sudut yang sama besar, yaitu  $30^\circ$ , tetapi memiliki ukuran panjang sisi yang berbeda-beda. Pada segitiga ABC, panjang sisi depan sudut  $\theta = 30^\circ$  adalah 1 cm dan panjang sisi miringnya 2 cm.

Penyelesaian:

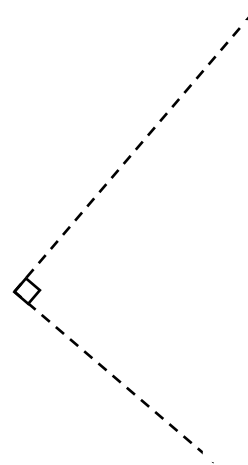
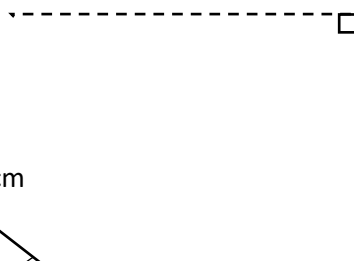
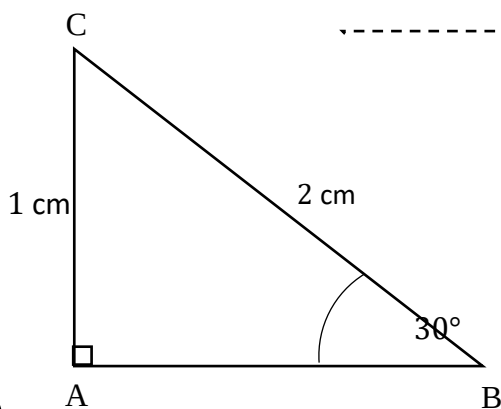


Segitiga sebangun?

Dua buah segitiga atau lebih dikatakan sebangun jika sudut-sudut yang bersesuaian sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai (proporsional)

### Ilustrasi Gambar

Ayo buat dua segitiga lagi!



Sudut manakah yang menjadi sudut acuan pada ketiga segitiga di atas?

Pada segitiga ABC dengan sudut acuan adalah  $\angle B$

Pada segitiga \_\_\_\_ sudut acuan adalah \_\_\_\_

Pada segitiga \_\_\_\_ sudut acuan adalah \_\_\_\_



Lengkapi tabel perbandingan sisi depan dan sisi miring dari ketiga segitiga yang kamu buat!

| Nama Segitiga | Sudut Acuan    | Panjang Sisi Depan | Panjang Sisi Miring | Perbandingan                                                   |
|---------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
|               |                |                    |                     | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ |
| ABC           | $\angle B$     | 1                  | 2                   | $\frac{1}{2}$                                                  |
| DEF           | $\angle \dots$ | ...                | ...                 | $\frac{3}{6}$                                                  |
| ...           | $\angle \dots$ | 5                  | 10                  | ...                                                            |

Bagaimana hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada ketiga segitiga tersebut?

Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ABC =  $\frac{1}{2}$

Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ... = ...

Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ... = ...

Apakah hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ketiga segitiga tersebut bernilai sama? \_\_\_\_\_



Bagaimana hubungan konsep kesebangunan dengan konsep yang baru kamu temukan?

Misalkan  $\angle ABC$  adalah  $\angle \theta$

Konsep yang baru ditemukan adalah .....  $\theta = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}}$

Perbandingan ini diperoleh dari tiga buah segitiga sebangun.

Lalu bagaimanakah hubungan keduanya: \_\_\_\_\_

---



---



---

Untuk menguasai materi perbandingan sisi segitiga ternyata kita akan dibantu oleh materi matematika yang sudah pernah kita pelajari sebelumnya, Tuliskan materi apa saja

---



---



---



---



---



---



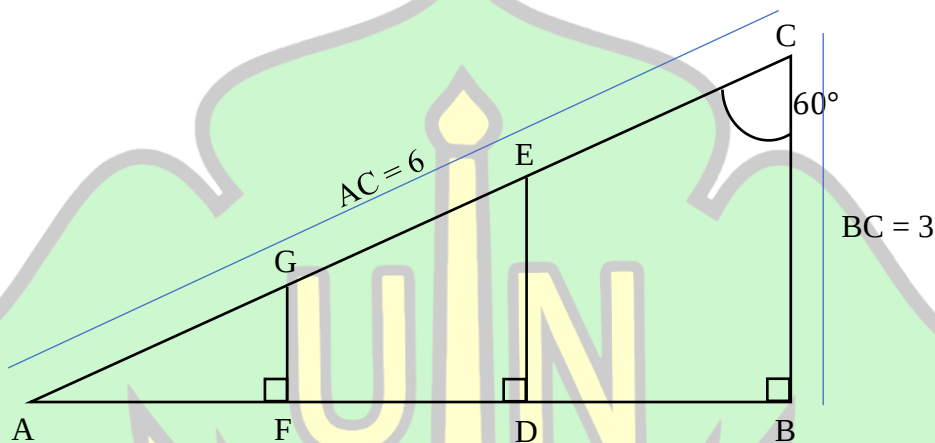
---

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

### Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok I)

Sebuah segitiga  $ABC$  dengan panjang  $AB = 3$  dan  $AC = 6$ . Di dalam segitiga tersebut, dibuat garis tegak lurus (garis  $DE$  dan  $FG$ ) yang sejajar dengan sisi  $BC$ , sehingga membentuk sudut  $60^\circ$  yang berhimpit di titik  $A$ . Garis  $DE$  dan  $FG$  membagi garis  $AB$  dan  $AC$  menjadi 3 bagian sama panjang seperti pada gambar.



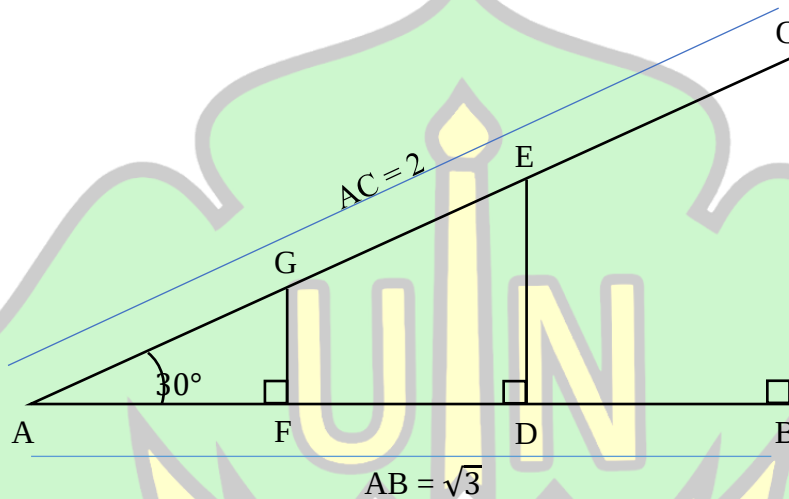
- Berdasarkan gambar pada tiga segitiga siku-siku yang terbentuk, tuliskan nama ketiga segitiga siku-siku tersebut, urutkan mulai dari yang ukurannya paling kecil sampai yang paling besar!
- Apakah segitiga yang terbentuk dari gambar tersebut sebangun? Jelaskan!
- Amati sudut  $60^\circ$  pada setiap segitiga. Hitunglah nilai perbandingan antara panjang sisi di samping sudut  $60^\circ$  dengan panjang sisi miringnya untuk masing-masing segitiga tersebut!
- Dari hasil perhitunganmu di nomor (c), apakah nilai perbandingan ketiga segitiga tersebut menghasilkan angka yang sama?
- Ingat kembali materi trigonometri yang telah dipelajari. Disebut apakah konsep perbandingan antara panjang sisi samping dengan panjang sisi miring?
- Jelaskan hubungan antara sifat kesebangunan segitiga dengan konsep trigonometri yang baru saja kamu temukan!





### Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok II)

Sebuah segitiga  $ABC$  dengan panjang  $AB = \sqrt{3}$  dan  $AC = 2$ . Di dalam segitiga tersebut, dibuat garis tegak lurus (garis  $DE$  dan  $FG$ ) yang sejajar dengan sisi  $BC$ , sehingga membentuk sudut  $30^\circ$  yang berhimpit di titik  $A$ . Garis  $DE$  dan  $FG$  membagi garis  $AB$  dan  $AC$  menjadi 3 bagian sama panjang seperti pada gambar.



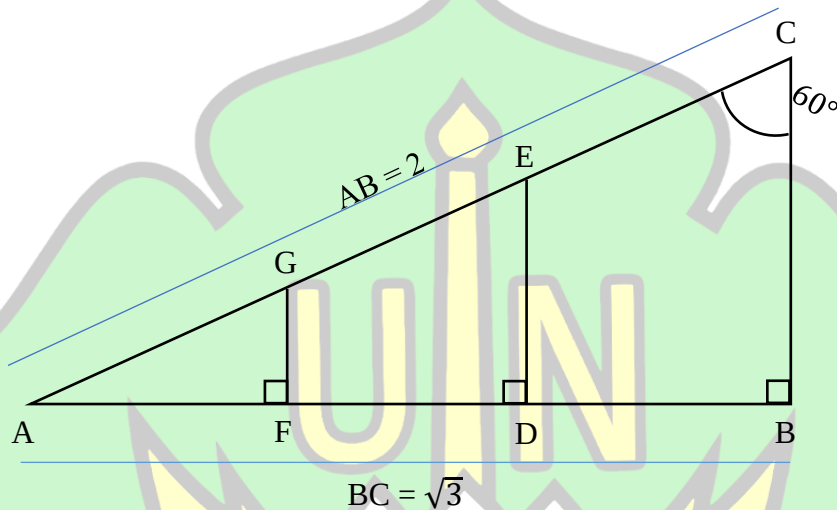
- g. Berdasarkan gambar pada tiga segitiga siku-siku yang terbentuk, tuliskan nama ketiga segitiga siku-siku tersebut, urutkan mulai dari yang ukurannya paling kecil sampai yang paling besar!
- h. Apakah segitiga yang terbentuk dari gambar tersebut sebangun? Jelaskan!
- i. Amati sudut  $30^\circ$  pada setiap segitiga. Hitunglah nilai perbandingan antara panjang sisi di samping sudut  $30^\circ$  dengan panjang sisi miringnya untuk masing-masing segitiga tersebut!
- j. Dari hasil perhitunganmu di nomor (c), apakah nilai perbandingan ketiga segitiga tersebut menghasilkan angka yang sama?
- k. Ingat kembali materi trigonometri yang telah dipelajari. Disebut apakah konsep perbandingan antara panjang sisi samping dengan panjang sisi miring ?
- l. Jelaskan hubungan antara sifat kesebangunan segitiga dengan konsep trigonometri yang baru saja kamu temukan!





### Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok III)

Sebuah segitiga  $ABC$  dengan panjang  $AB = \sqrt{3}$  dan  $AC = 2$ . Di dalam segitiga tersebut, dibuat garis tegak lurus (garis  $DE$  dan  $FG$ ) yang sejajar dengan sisi  $BC$ , sehingga membentuk sudut  $60^\circ$  di titik  $C$ . Garis  $DE$  dan  $FG$  membagi garis  $AB$  dan  $AC$  menjadi 3 bagian sama panjang seperti pada gambar.



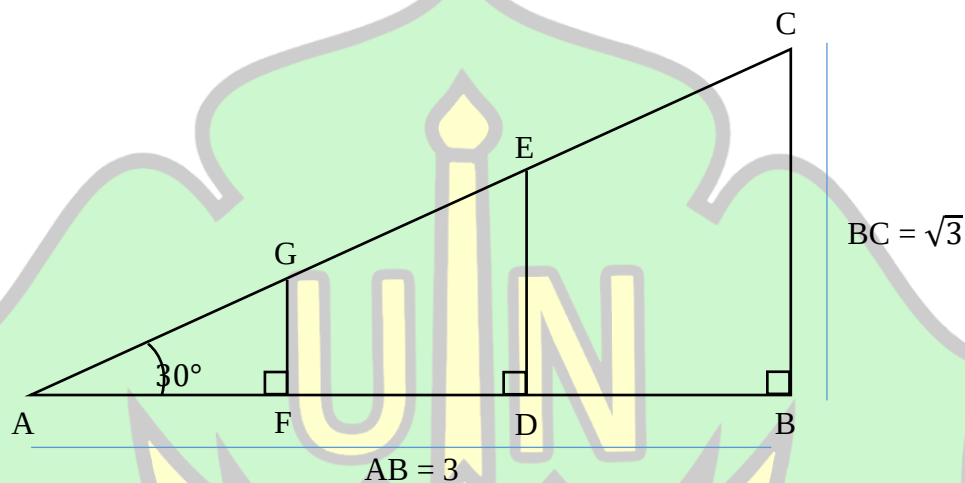
- Berdasarkan gambar pada tiga segitiga siku-siku yang terbentuk, tuliskan nama ketiga segitiga siku-siku tersebut, urutkan mulai dari yang ukurannya paling kecil sampai yang paling besar!
- Apakah segitiga yang terbentuk dari gambar tersebut sebangun? Jelaskan!
- Amati sudut  $60^\circ$  pada setiap segitiga. Hitunglah nilai perbandingan antara panjang sisi di samping sudut  $60^\circ$  dengan panjang sisi miringnya untuk masing-masing segitiga tersebut!
- Dari hasil perhitunganmu di nomor (c), apakah nilai perbandingan ketiga segitiga tersebut menghasilkan angka yang sama?
- Ingat kembali materi trigonometri yang telah dipelajari. Disebut apakah konsep perbandingan antara panjang sisi depan dengan panjang sisi miring ?
- Jelaskan hubungan antara sifat kesebangunan segitiga dengan konsep trigonometri yang baru saja kamu temukan!





### Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok IV)

Sebuah segitiga  $ABC$  dengan panjang  $AB = 3$  dan  $BC = \sqrt{3}$ . Di dalam segitiga tersebut, dibuat garis tegak lurus (garis  $DE$  dan  $FG$ ) yang sejajar dengan sisi  $BC$ , sehingga membentuk sudut  $30^\circ$  yang berhimpit di titik  $A$ . Garis  $DE$  dan  $FG$  membagi garis  $AB$  dan  $AC$  menjadi 3 bagian sama panjang seperti pada gambar.



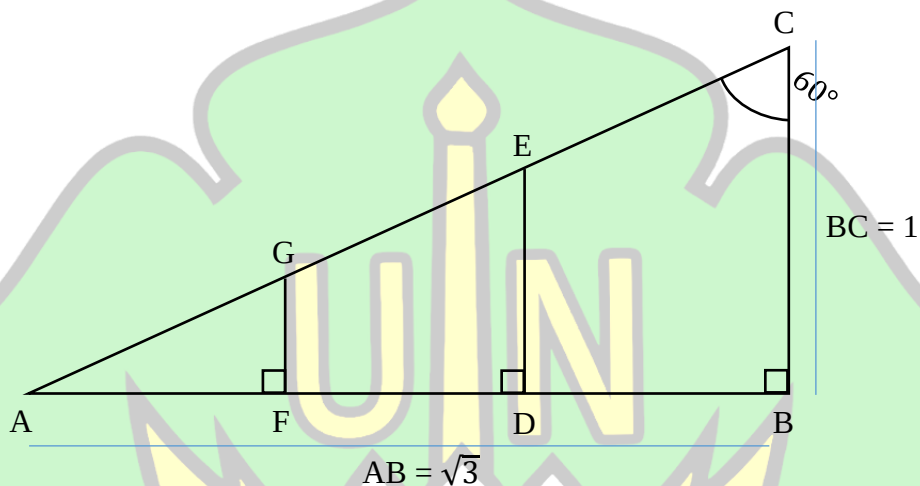
- Berdasarkan gambar pada tiga segitiga siku-siku yang terbentuk, tuliskan nama ketiga segitiga siku-siku tersebut, urutkan mulai dari yang ukurannya paling kecil sampai yang paling besar!
- Apakah segitiga yang terbentuk dari gambar tersebut sebangun? Jelaskan!
- Amati sudut  $30^\circ$  pada setiap segitiga. Hitunglah nilai perbandingan antara panjang sisi di samping sudut  $30^\circ$  dengan panjang sisi miringnya untuk masing-masing segitiga tersebut!
- Dari hasil perhitunganmu di nomor (c), apakah nilai perbandingan ketiga segitiga tersebut menghasilkan angka yang sama?
- Ingat kembali materi trigonometri yang telah dipelajari. Disebut apakah konsep perbandingan antara panjang sisi depan dengan panjang sisi samping ?
- Jelaskan hubungan antara sifat kesebangunan segitiga dengan konsep trigonometri yang baru saja kamu temukan!





### Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok V)

Sebuah segitiga  $ABC$  dengan panjang  $AB = \sqrt{3}$  dan  $BC = 1$ . Di dalam segitiga tersebut, dibuat garis tegak lurus (garis  $DE$  dan  $FG$ ) yang sejajar dengan sisi  $BC$ , sehingga membentuk sudut  $60^\circ$  yang berhimpit di titik  $A$ . Garis  $DE$  dan  $FG$  membagi garis  $AB$  dan  $AC$  menjadi 3 bagian sama panjang seperti pada gambar.



- Berdasarkan gambar pada tiga segitiga siku-siku yang terbentuk, tuliskan nama ketiga segitiga siku-siku tersebut, urutkan mulai dari yang ukurannya paling kecil sampai yang paling besar!
- Apakah segitiga yang terbentuk dari gambar tersebut sebangun? Jelaskan!
- Amati sudut  $60^\circ$  pada setiap segitiga. Hitunglah nilai perbandingan antara panjang sisi di samping sudut  $60^\circ$  dengan panjang sisi miringnya untuk masing-masing segitiga tersebut!
- Dari hasil perhitunganmu di nomor (c), apakah nilai perbandingan ketiga segitiga tersebut menghasilkan angka yang sama?
- Ingat kembali materi trigonometri yang telah dipelajari. Disebut apakah konsep perbandingan antara panjang sisi depan panjang sisi samping?
- Jelaskan hubungan antara sifat kesebangunan segitiga dengan konsep trigonometri yang baru saja kamu temukan!

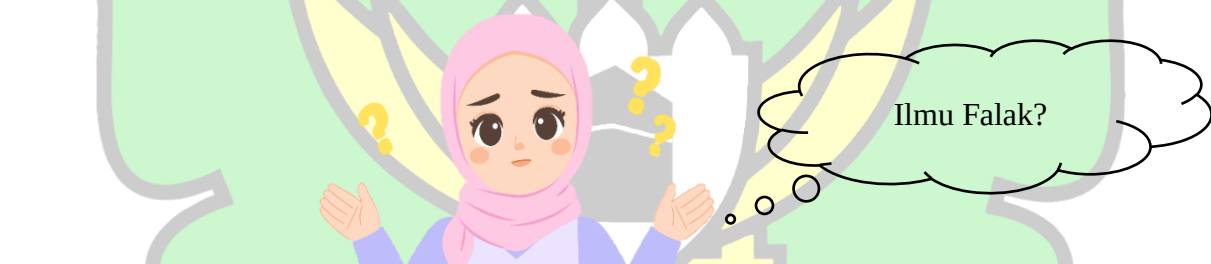




## Pertemuan II

Di tengah lautan dua orang nelayan dengan perahu yang berbeda, Pak Rahmad dan Pak Badu sedang berdiskusi mengenai waktu masuk sholat Asar dengan kondisi langit yang cerah. Mereka tidak memiliki jam, namun Pak Rahmad pernah belajar waktu masa sekolah bahwa waktu Asar dimulai ketika panjang bayangan benda melebihi panjang benda itu sendiri dan Pak Badu mengetahui konsep trigonometri dalam matematika. Kemudian, di ujung perahu Pak Rahmad ditegakkan sebuah tiang kayu lurus setinggi 1 meter. Untuk mengukur panjang bayangan tiang tersebut tanpa meteran, Pak Badu mengarahkan perahunya menjauh hingga ia tepat berada di ujung bayangan tiang kayu tersebut. Setelah berada di posisi itu, Pak Badu menggunakan metode merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap sinar matahari dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah  $60^\circ$ . Berdasarkan informasi di atas apakah waktu sholat Asar telah tiba sesuai dengan konsep bayangan yang dipelajari oleh Pak Rahmad?

**Untuk menjawab persoalan diatas ikuti langkah-langkah berikut!**



**PENGERTIAN DASAR ILMU FALAK DAN PENGUKURAN SUDUT**

**2. SUDUT ELEVASI TERESTRIAL:** Sudut vertikal dari garis horizontal mata pengamat menuju ke atas ko sebuah objek buatan manusia (terrestrial), seperti puncak menara atau gedung. Sudut ini digunakan dalam topografi dan perencanaan ketinggian objek non-langit.

Garis Pandang (Ke Ujung Menara)  
Garis Horizontal (Level Mata)  
Mata Pengamat  
Garis Tanah  
Menara Telekomunikasi (H)

**3. BENTANGAN TANGAN**

Kepalan  $\sim 10^\circ$  Ujung Jari  $\sim 1^\circ$  Bentangan Penuh  $\sim 20^\circ$

**3. PENGUKURAN SUDUT TERESTRIAL DENGAN TANGAN:** Metode sederhana untuk memperkirakan sudut elevasi objek terrestrial. Setiap bentangan tangan memiliki nilai sudut pendekatan yang dapat digunakan untuk memperkirakan ketinggian menara atau bangunan.

**PENENTUAN WAKTU SHALAT (METODE BAYANGAN)**

**WAKTU DZHUHR:** Saat Matahari di Kulminasi/Zawal, Bayangan Terpendek.

**WAKTU ASHAR:** Saat Panjang Bayangan = Panjang Benda + Panjang Minimum

- Berdasarkan narasi masalah di atas, informasi data angka apa saja yang berhasil kalian temukan?

**Tuliskan apa yang DIKETAHUI**

---



---

- Apa sebenarnya inti persoalan utama yang diminta untuk kalian cari dan selesaikan dari bayangan tiang kayu tersebut?

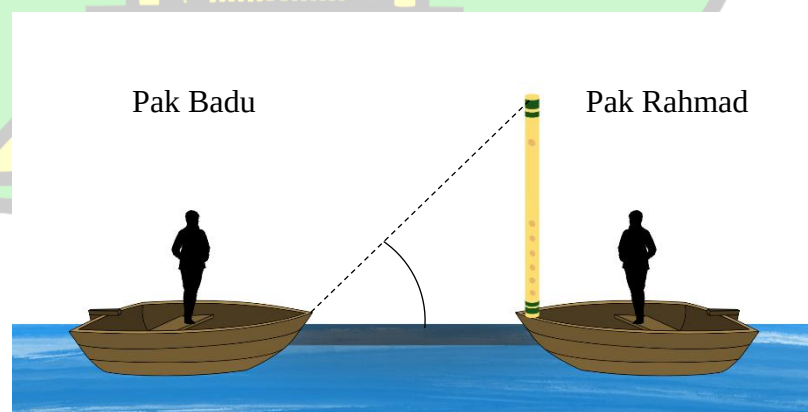
**Tuliskan apa yang DITANYA**

---



---

lengkapi sketsa gambar yang terbentuk dari dua perahu dan satu tiang beserta bayangannya dan berikan data yang diketahui pada soal ke dalam gambar.



Berdasarkan sudut acuan  $60^\circ$  yang terletak di pada posisi pak badu, tentukan nama komponen sisi segitiga tersebut!



Panjang bayangan: \_\_\_\_\_

Jarak mata Pak Badu ke puncak tiang kayu: \_\_\_\_\_

Tinggi tiang kayu: \_\_\_\_\_

Apakah bayangan tiang kayu dapat di ukur secara langsung menggunakan alat ukur panjang manual? Jika iya, uraikan. Jika tidak jelaskan secara logis menurut kelompokmu!

Dari permasalahan di atas, apakah Pak Badu dan Pak Rahmad memiliki alat bantu untuk mengukur bayangan tiang kayu tersebut?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Apakah mungkin Pak Badu dan Pak Rahmad turun ke laut untuk mengukur bayangan tiang kayu tersebut?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Apakah mengukur secara manual dapat dilakukan oleh Pak Badu dan Pak Rahmad?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Apakah bayangan tiang kayu tersebut bisa diselesaikan dengan Pythagoras? Jika iya, uraikan. Jika tidak jelaskan secara logis menurut kelompokmu!

Rumus Pythagoras:

Ada berapa sisi yang diketahui dari permasalahan di atas?

Dengan mengandalkan sisi yang diketahui apakah permasalahan ini dapat diselesaikan dengan Pythagoras?

Apakah bayangan tiang kayu tersebut bisa diselesaikan dengan perbandingan trigonometri? Jika iya, perbandingan apa yang menjadi solusi paling tepat (sin, cos, atau tan)

Perbandingan Trigonometri:

$$\sin \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$$

Dari yang diketahui pada permasalahan di atas, apakah perbandingan trigonometri dapat menyelesaikan permasalahan ini?

Jika iya, perbandingan mana yang menjadi solusi paling tepat?

Apakah hanya perbandingan trigonometri itu yang dapat digunakan? Jelaskan?



Yang diketahui hanya sudut yang terbentuk dari bayangan tiang kayu dan sisi miring, yaitu  $60^\circ$  dan panjang tiang kayu (sisi depan dari sudut yang diketahui), yaitu 1 meter.

Apa yang terjadi jika kamu gunakan konsep sin:

---

Apa yang terjadi jika kamu gunakan konsep cos:

---

Apa yang terjadi jika kamu gunakan konsep tan:

---

Hitunglah panjang bayangan tiang kayu dimulai dari ujung perahu A ke ujung perahu B menggunakan nilai perbandingan trigonometri

**Note:** jarak perahu A ke perahu B adalah panjang bayangan tiang kayu

$$\dots\dots\dots = \frac{\text{Panjang Sisi}}{\text{Panjang Sisi}}$$

$$\dots\dots\dots = \frac{\text{Tinggi tiang kayu}}{\dots\dots\dots}$$

$$\text{Tinggi tiang kayu} = \dots\dots \times \dots\dots$$

$$\text{Tinggi tiang kayu} = \dots\dots \text{ meter}$$



Dari penyelesaian di atas apakah waktu sholat Asar telah tiba? Jelaskan!

Berdasarkan Ilmu falak waktu sholat Asar tiba jika bayangan benda lebih panjang dari benda aslinya. Dalam matematika dapat ditulis:

bayangan benda  $>$  benda asli

Apakah bayangan benda yang kamu peroleh  $>$  benda asli?

Apakah bayangan benda yang kamu peroleh  $<$  benda asli?

Apakah bayangan benda yang kamu peroleh  $=$  benda asli?

Dari panjang bayangan benda di atas apakah waktu sholat Asar sudah tiba?

Seringkali kita bertanya, untuk apa kita belajar trigonometri ini? Sekarang, coba selidiki bagaimana konsep trigonometri ini digunakan dalam ilmu lainnya dan menjadi nyata bagi seseorang nelayan untuk menentukan waktu sholat!

Dari permasalahan di atas ilmu apa yang berhubungan dengan trigonometri?

Dari permasalahan di atas bagaimana aplikasi trigonometri dalam kehidupan nyata?

**Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok I)**

Tiga puluh menit kemudian Pak Rahmad dan Pak Badu kembali mengukur bayangan tinggi tiang kayu tersebut. Pak Badu kembali mengukur sudut menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah  $45^\circ$ . Apakah waktu sholat Asar telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?

***Ikuti langkah di atas untuk menjawab persoalan ini!***





**Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok II)**

Satu jam kemudian Pak Rahmad dan Pak Badu kembali mengukur bayangan tinggi tiang kayu tersebut. Pak Badu kembali mengukur sudut menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah  $30^\circ$ . Apakah waktu sholat Asar telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?

***Ikuti langkah di atas untuk menjawab persoalan ini!***





**Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok III)**

Keesokan harinya Pak Rahmad dan Pak Badu kembali mengukur bayangan tinggi tiang kayu tersebut untuk melihat waktu sholat Dhuha telah tiba atau belum. Berdasarkan konsep ilmu falak waktu sholat Dhuha tiba jika bayangan benda lebih panjang dari bendanya. Jika Pak Rahmad dan Pak Badu menggunakan cara yang sama dengan cara sebelumnya, yaitu memposisikan perahu Pak Badu tepat di ujung bayangan tiang kayu tersebut dan Pak Badu kembali mengukur sudut menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah  $60^\circ$ . Apakah waktu sholat Dhuha telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?

***Ikuti langkah di atas untuk menjawab persoalan ini!***





**Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok IV)**

Tiga puluh menit kemudian Pak Rahmad dan Pak Badu kembali mengukur bayangan tinggi tiang kayu tersebut. Pak Badu kembali mengukur sudut menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah  $45^\circ$ . Apakah waktu sholat Dhuha telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?

***Ikuti langkah di atas untuk menjawab persoalan ini!***





**Ayo Uji Pemahamanmu (Kelompok V)**

Satu jam kemudian Pak Rahmad dan Pak Badu kembali mengukur bayangan tinggi tiang kayu tersebut. Pak Badu kembali mengukur sudut menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah  $30^\circ$ . Apakah waktu sholat Dhuha telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?

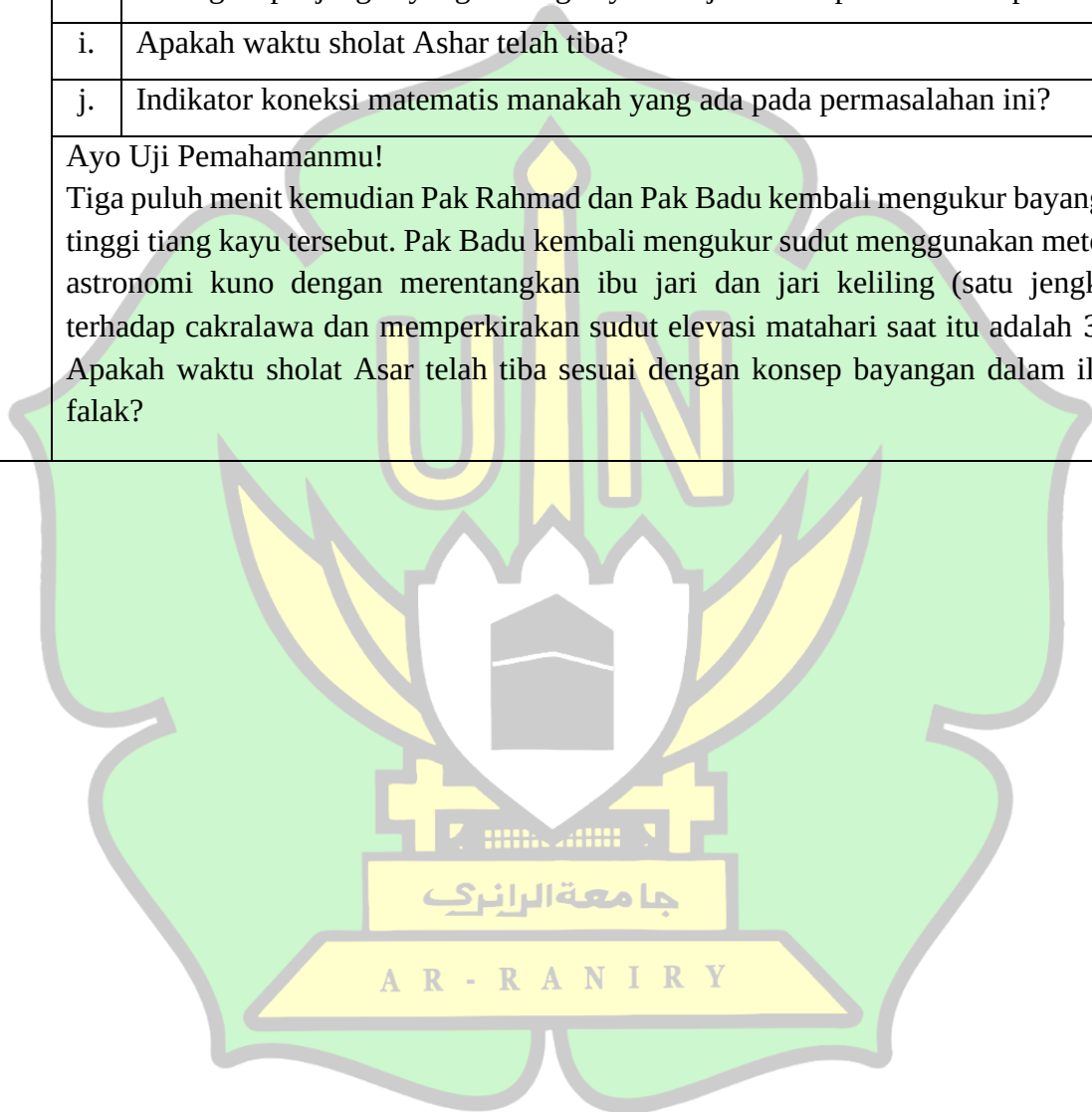
***Ikuti langkah di atas untuk menjawab persoalan ini!***



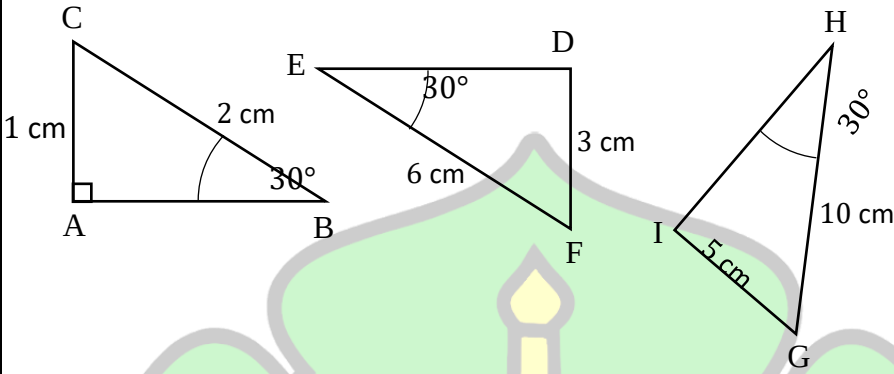


| NO | Tindak Lanjut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <p>Gambarlah tiga buah segitiga siku-siku sebangun dengan nama segitiga ABC, DEF, dan GHI. Ketiga segitiga memiliki satu sudut yang sama besar, yaitu <math>30^\circ</math>, tetapi memiliki ukuran sisi yang berbeda-beda. Pada segitiga ABC, panjang sisi depan sudut <math>30^\circ</math> adalah 1 cm dan panjang sisi miringnya 2 cm.</p> <p>a. Gambarlah ketiga segitiga tersebut</p> <p>b. Pilihlah sudut yang sama besar dari ketiga segitiga tersebut</p> <p>c. Tentukan sisi depan dan sisi miring pada segitiga serta bandingkan sisi tersebut</p> <p>d. Bagaimana hasil perbandingan dari ketiga segitiga tersebut</p> <p>e. Bagaimana hubungan konsep kesebangunan dengan konsep yang baru kamu temukan</p> <p><b>Ayo Uji Pemahamanmu!</b><br/>         Dari gambar yang disediakan, analisislah apakah segitiga-segitiga siku-siku yang terbentuk di dalamnya saling sebangun. Kemudian, hitunglah nilai perbandingan antara panjang sisi samping sudut acuan dengan panjang sisi miring dari masing-masing segitiga tersebut untuk membuktikan apakah menghasilkan nilai yang sama, serta jelaskan konsep trigonometri dan sifat kesebangunan apa yang berhasil kamu temukan melalui aktivitas ini.</p>                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. | <p>Di tengah lautan dua orang nelayan dengan perahu yang berbeda, Pak Rahmad dan Pak Badu sedang berdiskusi mengenai waktu masuk sholat Asar. Mereka tidak memiliki jam, namun Pak Rahmad mengetahui kaidah ilmu falak bahwa waktu Asar dimulai ketika panjang bayangan benda melebihi panjang benda itu sendiri dan Pak Badu mengetahui konsep trigonometri dalam matematika. Kemudian, di ujung kepala perahu Pak Rahmad ditegakkan sebuah tiang kayu lurus setinggi 1 meter. Untuk mengukur panjang bayangan tiang tersebut tanpa meteran, Pak Badu mengarahkan perahunya menjauh hingga ia tepat berada di ujung bayangan tiang kayu tersebut. Setelah berada di posisi itu, Pak Badu menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah <math>45^\circ</math>.</p> <p>a. Tuliskan apa yang diketahui dan ditanya dari permasalahan di atas.</p> <p>b. lengkapi sketsa gambar yang terbentuk dari dua perahu dan satu tiang beserta bayangannya dan berikan data yang diketahui pada soal ke dalam gambar.</p> <p>c. Tuliskan komponen sisi segitiga berdasarkan sudut acuan.</p> <p>d. Apakah masalah ini bisa diselesaikan dengan alat ukur manual? Jika iya, uraikan. Jika tidak, jelaskan.</p> <p>e. Apakah masalah ini bisa diselesaikan konsep pythagoras? Jika iya, uraikan. Jika tidak, jelaskan.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| f.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Apakah masalah ini bisa diselesaikan dengan konsep perbandingan trigonometri? Jika iya, konsep perbandingan trigonometri apa yang digunakan (sin, cos, atau tan). Jika tidak, jelaskan. |
| g.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Apakah perbandingan trigonometri yang kalian pilih tersebut yang dapat digunakan? Jelaskan.                                                                                             |
| h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Hitunglah panjang bayangan tiang kayu atau jarak dari perahu A dan perahu B.                                                                                                            |
| i.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Apakah waktu sholat Ashar telah tiba?                                                                                                                                                   |
| j.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Indikator koneksi matematis manakah yang ada pada permasalahan ini?                                                                                                                     |
| <p>Ayo Uji Pemahamanmu!</p> <p>Tiga puluh menit kemudian Pak Rahmad dan Pak Badu kembali mengukur bayangan tinggi tiang kayu tersebut. Pak Badu kembali mengukur sudut menggunakan metode astronomi kuno dengan merentangkan ibu jari dan jari keliling (satu jengkal) terhadap cakralawa dan memperkirakan sudut elevasi matahari saat itu adalah <math>30^\circ</math>. Apakah waktu sholat Asar telah tiba sesuai dengan konsep bayangan dalam ilmu falak?</p> |                                                                                                                                                                                         |



### Rubrik Pertemuan I

| No            | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Skor                                                           |             |                    |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|------------|---|---|---------------|-----|------------|---|---|---------------|-----|------------|---|----|----------------|----|
| a.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10                                                             |             |                    |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
| b.            | $\angle C = \angle F = \angle I$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                              |             |                    |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
| c.            | <table><tr><th rowspan="2">Nama Segitiga</th><th rowspan="2">Sudut Acuan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Depan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Miring</th><th>Perbandingan</th></tr><tr><th><math>\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}</math></th></tr><tr><td>ABC</td><td><math>\angle B</math></td><td>1</td><td>2</td><td><math>\frac{1}{2}</math></td></tr><tr><td>DEF</td><td><math>\angle E</math></td><td>3</td><td>6</td><td><math>\frac{3}{6}</math></td></tr><tr><td>GHI</td><td><math>\angle H</math></td><td>5</td><td>10</td><td><math>\frac{5}{10}</math></td></tr></table>         | Nama Segitiga                                                  | Sudut Acuan | Panjang Sisi Depan | Panjang Sisi Miring | Perbandingan       | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ | ABC          | $\angle B$ | 1 | 2 | $\frac{1}{2}$ | DEF | $\angle E$ | 3 | 6 | $\frac{3}{6}$ | GHI | $\angle H$ | 5 | 10 | $\frac{5}{10}$ | 10 |
| Nama Segitiga | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |             |                    |                     | Panjang Sisi Depan | Panjang Sisi Miring                                            | Perbandingan |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ |             |                    |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
| ABC           | $\angle B$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                              | 2           | $\frac{1}{2}$      |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
| DEF           | $\angle E$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                                                              | 6           | $\frac{3}{6}$      |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
| GHI           | $\angle H$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5                                                              | 10          | $\frac{5}{10}$     |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |
| d.            | <ul style="list-style-type: none"><li>Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut <math>ABC = \frac{1}{2}</math></li><li>Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut <math>DEF = \frac{3}{6}</math></li><li>Hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut <math>GHI = \frac{5}{10}</math></li><li>Apakah hasil perbandingan panjang sisi depan dengan panjang sisi miring pada sudut ketiga segitiga tersebut bernilai sama? Iya semua perbandingan memiliki perbandingan yang sama yaitu <math>\frac{1}{2}</math>.</li></ul> | 2<br>2<br>2<br>2                                               |             |                    |                     |                    |                                                                |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |    |                |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <p>Misalkan <math>\angle ABC</math> adalah <math>\angle \theta</math></p> <p>Konsep yang baru ditemukan adalah <math>\sin \theta = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}}</math></p> <p>Perbandingan ini diperoleh dari tiga buah segitiga sebangun.<br/>Lalu bagaimanakah hubungan keduanya:</p> | 4         |
| <p>Konsep <math>\sin \theta = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi miring}}</math> dapat kita peroleh dari segitiga yang sebangun, sehingga trigonometri berkaitan dengan kesebangunan.</p>                                                                                                              | 4         |
| <p>Materi yang diperlukan adalah kesebangunan</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>40</b> |



### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok I

| No            | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Skor                                                             |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|---|---|---------------|-----|------------|---|---|---------------|-----|------------|---|---|---------------|----|
| a.            | $\Delta AFG$ , $\Delta ADE$ , dan $\Delta ABC$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                                |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| b.            | Iya, karena memiliki sudut yang sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                                                               |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| c.            | <table><tr><th rowspan="2">Nama Segitiga</th><th rowspan="2">Sudut Acuan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Samping</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Miring</th><th>Perbandingan</th></tr><tr><th><math>\frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}</math></th></tr><tr><td>AFG</td><td><math>\angle G</math></td><td>1</td><td>2</td><td><math>\frac{1}{2}</math></td></tr><tr><td>ADE</td><td><math>\angle E</math></td><td>2</td><td>4</td><td><math>\frac{2}{4}</math></td></tr><tr><td>ABC</td><td><math>\angle C</math></td><td>3</td><td>6</td><td><math>\frac{3}{6}</math></td></tr></table> | Nama Segitiga                                                    | Sudut Acuan | Panjang Sisi Samping | Panjang Sisi Miring | Perbandingan         | $\frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ | AFG          | $\angle G$ | 1 | 2 | $\frac{1}{2}$ | ADE | $\angle E$ | 2 | 4 | $\frac{2}{4}$ | ABC | $\angle C$ | 3 | 6 | $\frac{3}{6}$ | 25 |
| Nama Segitiga | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  |             |                      |                     | Panjang Sisi Samping | Panjang Sisi Miring                                              | Perbandingan |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| AFG           | $\angle G$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                                                | 2           | $\frac{1}{2}$        |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| ADE           | $\angle E$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                                | 4           | $\frac{2}{4}$        |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| ABC           | $\angle C$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                                                | 6           | $\frac{3}{6}$        |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| d.            | Hasilnya berbeda-beda namun jika $\frac{2}{4}$ dan $\frac{3}{6}$ disederhanakan akan menghasilkan angka yang sama yaitu $\frac{1}{2}$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10                                                               |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| e.            | Perbandingan panjang sisi samping dengan sisi miring adalah cosinus.<br>$\cos \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                                                               |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| f.            | Konsep perbandingan cosinus dapat diperoleh dari sifat-sifat segitiga sebangun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10                                                               |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |
| Total         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 60                                                               |             |                      |                     |                      |                                                                  |              |            |   |   |               |     |            |   |   |               |     |            |   |   |               |    |

### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok II

| No            | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Skor                                                             |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|-----|------------|------------|---|----------------------|----|
| a.            | $\Delta$ AFG, $\Delta$ ADE, dan $\Delta$ ABC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5                                                                |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| b.            | Iya, karena memiliki sudut yang sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10                                                               |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| c.            | <table><tr><th rowspan="2">Nama Segitiga</th><th rowspan="2">Sudut Acuan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Samping</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Miring</th><th>Perbandingan</th></tr><tr><th><math>\frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}</math></th></tr><tr><td>AFG</td><td><math>\angle A</math></td><td><math>\frac{1}{3}\sqrt{3}</math></td><td><math>\frac{2}{3}</math></td><td><math>\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{6}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ADE</td><td><math>\angle A</math></td><td><math>\frac{2}{3}\sqrt{3}</math></td><td><math>\frac{4}{3}</math></td><td><math>\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{12}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ABC</td><td><math>\angle A</math></td><td><math>\sqrt{3}</math></td><td>2</td><td><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td></tr></table> | Nama Segitiga                                                    | Sudut Acuan   | Panjang Sisi Samping                                             | Panjang Sisi Miring | Perbandingan         | $\frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ | AFG          | $\angle A$ | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{6}\sqrt{3}$ | ADE | $\angle A$ | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{12}\sqrt{3}$ | ABC | $\angle A$ | $\sqrt{3}$ | 2 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 25 |
| Nama Segitiga | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |               |                                                                  |                     | Panjang Sisi Samping | Panjang Sisi Miring                                              | Perbandingan |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| AFG           | $\angle A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$                                            | $\frac{2}{3}$ | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{6}\sqrt{3}$  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| ADE           | $\angle A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$                                            | $\frac{4}{3}$ | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{12}\sqrt{3}$ |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| ABC           | $\angle A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\sqrt{3}$                                                       | 2             | $\frac{\sqrt{3}}{2}$                                             |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| d.            | Hasilnya berbeda-beda namun jika $\frac{3}{6}\sqrt{3}$ dan $\frac{6}{12}\sqrt{3}$ disederhanakan akan menghasilkan angka yang sama yaitu $\frac{\sqrt{3}}{2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10                                                               |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| e.            | Perbandingan panjang sisi samping dengan sisi miring adalah cosinus.<br>$\cos \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Samping}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10                                                               |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| f.            | Konsep perbandingan cosinus dapat diperoleh dari sifat-sifat segitiga sebangun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                                                               |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| Total         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60                                                               |               |                                                                  |                     |                      |                                                                  |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |

### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok III

| No            | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Skor                                                           |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|-----|------------|------------|---|----------------------|----|
| a.            | $\Delta AFG$ , $\Delta ADE$ , dan $\Delta ABC$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                              |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| b.            | Iya, karena memiliki sudut yang sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10                                                             |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| c.            | <table><tr><th rowspan="2">Nama Segitiga</th><th rowspan="2">Sudut Acuan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Depan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Miring</th><th>Perbandingan</th></tr><tr><th><math>\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}</math></th></tr><tr><td>AFG</td><td><math>\angle C</math></td><td><math>\frac{1}{3}\sqrt{3}</math></td><td><math>\frac{2}{3}</math></td><td><math>\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{6}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ADE</td><td><math>\angle E</math></td><td><math>\frac{2}{3}\sqrt{3}</math></td><td><math>\frac{4}{3}</math></td><td><math>\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{12}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ABC</td><td><math>\angle G</math></td><td><math>\sqrt{3}</math></td><td>2</td><td><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td></tr></table> | Nama Segitiga                                                  | Sudut Acuan   | Panjang Sisi Depan                                               | Panjang Sisi Miring | Perbandingan       | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ | AFG          | $\angle C$ | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{6}\sqrt{3}$ | ADE | $\angle E$ | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{12}\sqrt{3}$ | ABC | $\angle G$ | $\sqrt{3}$ | 2 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 25 |
| Nama Segitiga | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |               |                                                                  |                     | Panjang Sisi Depan | Panjang Sisi Miring                                            | Perbandingan |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$ |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| AFG           | $\angle C$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$                                          | $\frac{2}{3}$ | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{6}\sqrt{3}$  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| ADE           | $\angle E$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$                                          | $\frac{4}{3}$ | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{12}\sqrt{3}$ |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| ABC           | $\angle G$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\sqrt{3}$                                                     | 2             | $\frac{\sqrt{3}}{2}$                                             |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| d.            | Hasilnya berbeda-beda namun jika $\frac{3}{6}\sqrt{3}$ dan $\frac{6}{12}\sqrt{3}$ disederhanakan akan menghasilkan angka yang sama yaitu $\frac{\sqrt{3}}{2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10                                                             |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| e.            | Perbandingan panjang sisi samping dengan sisi miring adalah sinus.<br>$\sin \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Miring}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10                                                             |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| f.            | Konsep perbandingan sinus dapat diperoleh dari sifat-sifat segitiga sebangun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10                                                             |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |
| Total         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60                                                             |               |                                                                  |                     |                    |                                                                |              |            |                       |               |                                                                 |     |            |                       |               |                                                                  |     |            |            |   |                      |    |

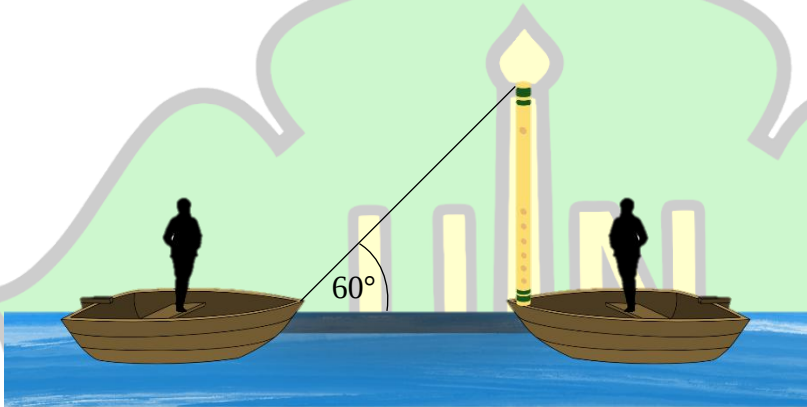
### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok IV

| No            | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Skor                                                            |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---|-------------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------|---|-------------------------------------------------------|-----|------------|------------|---|----------------------|----|
| a.            | $\Delta AFG$ , $\Delta ADE$ , dan $\Delta ABC$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                                                               |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| b.            | Iya, karena memiliki sudut yang sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                                                              |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| c.            | <table><tr><th rowspan="2">Nama Segitiga</th><th rowspan="2">Sudut Acuan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Depan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Samping</th><th>Perbandingan</th></tr><tr><th><math>\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}</math></th></tr><tr><td>AFG</td><td><math>\angle A</math></td><td><math>\frac{1}{3}\sqrt{3}</math></td><td>1</td><td><math>\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{1} = \frac{1}{3}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ADE</td><td><math>\angle A</math></td><td><math>\frac{2}{3}\sqrt{3}</math></td><td>2</td><td><math>\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{2} = \frac{2}{6}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ABC</td><td><math>\angle A</math></td><td><math>\sqrt{3}</math></td><td>3</td><td><math>\frac{\sqrt{3}}{3}</math></td></tr></table> | Nama Segitiga                                                   | Sudut Acuan | Panjang Sisi Depan                                    | Panjang Sisi Samping | Perbandingan       | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$ | AFG          | $\angle A$ | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | 1 | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{1} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ | ADE | $\angle A$ | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | 2 | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{2} = \frac{2}{6}\sqrt{3}$ | ABC | $\angle A$ | $\sqrt{3}$ | 3 | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 25 |
| Nama Segitiga | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |             |                                                       |                      | Panjang Sisi Depan | Panjang Sisi Samping                                            | Perbandingan |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$ |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| AFG           | $\angle A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$                                           | 1           | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{1} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| ADE           | $\angle A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$                                           | 2           | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{2} = \frac{2}{6}\sqrt{3}$ |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| ABC           | $\angle A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\sqrt{3}$                                                      | 3           | $\frac{\sqrt{3}}{3}$                                  |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| d.            | Hasilnya berbeda-beda namun jika $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ dan $\frac{2}{6}\sqrt{3}$ disederhakan akan menghasilkan angka yang sama yaitu $\frac{\sqrt{3}}{3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                                                              |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| e.            | Perbandingan panjang sisi samping dengan sisi miring adalah tangen.<br>$\tan \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                                                              |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| f.            | Konsep perbandingan tan dapat diperoleh dari sifat-sifat segitiga sebangun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                                                              |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |
| Total         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 60                                                              |             |                                                       |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |   |                                                       |     |            |                       |   |                                                       |     |            |            |   |                      |    |

### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok V

| No            | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Skor                                                            |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----|------------|------------|---|------------|----|
| a.            | $\Delta AFG$ , $\Delta ADE$ , dan $\Delta ABC$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5                                                               |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| b.            | Iya, karena memiliki sudut yang sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang senilai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10                                                              |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| c.            | <table><tr><th rowspan="2">Nama Segitiga</th><th rowspan="2">Sudut Acuan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Depan</th><th rowspan="2">Panjang Sisi Samping</th><th>Perbandingan</th></tr><tr><th><math>\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}</math></th></tr><tr><td>AFG</td><td><math>\angle C</math></td><td><math>\frac{1}{3}\sqrt{3}</math></td><td><math>\frac{1}{3}</math></td><td><math>\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{1}{3}} = \sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ADE</td><td><math>\angle E</math></td><td><math>\frac{2}{3}\sqrt{3}</math></td><td><math>\frac{2}{3}</math></td><td><math>\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{6}{6}\sqrt{3}</math></td></tr><tr><td>ABC</td><td><math>\angle G</math></td><td><math>\sqrt{3}</math></td><td>1</td><td><math>\sqrt{3}</math></td></tr></table> | Nama Segitiga                                                   | Sudut Acuan   | Panjang Sisi Depan                                              | Panjang Sisi Samping | Perbandingan       | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$ | AFG          | $\angle C$ | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{1}{3}} = \sqrt{3}$ | ADE | $\angle E$ | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{6}{6}\sqrt{3}$ | ABC | $\angle G$ | $\sqrt{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | 25 |
| Nama Segitiga | Sudut Acuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |               |                                                                 |                      | Panjang Sisi Depan | Panjang Sisi Samping                                            | Perbandingan |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$ |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| AFG           | $\angle C$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$                                           | $\frac{1}{3}$ | $\frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\frac{1}{3}} = \sqrt{3}$            |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| ADE           | $\angle E$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$                                           | $\frac{2}{3}$ | $\frac{\frac{2}{3}\sqrt{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{6}{6}\sqrt{3}$ |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| ABC           | $\angle G$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\sqrt{3}$                                                      | 1             | $\sqrt{3}$                                                      |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| d.            | Hasilnya berbeda-beda namun jika $\frac{6}{6}\sqrt{3}$ disederhanakan akan menghasilkan angka yang sama yaitu $\frac{\sqrt{3}}{3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10                                                              |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| e.            | Perbandingan panjang sisi samping dengan sisi miring adalah tangen.<br>$\tan \theta = \frac{\text{Panjang Sisi Depan}}{\text{Panjang Sisi Samping}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                                                              |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| f.            | Konsep perbandingan tan dapat diperoleh dari sifat-sifat segitiga sebangun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                                                              |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |
| Total         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60                                                              |               |                                                                 |                      |                    |                                                                 |              |            |                       |               |                                                      |     |            |                       |               |                                                                 |     |            |            |   |            |    |

### Rubrik Pertemuan II

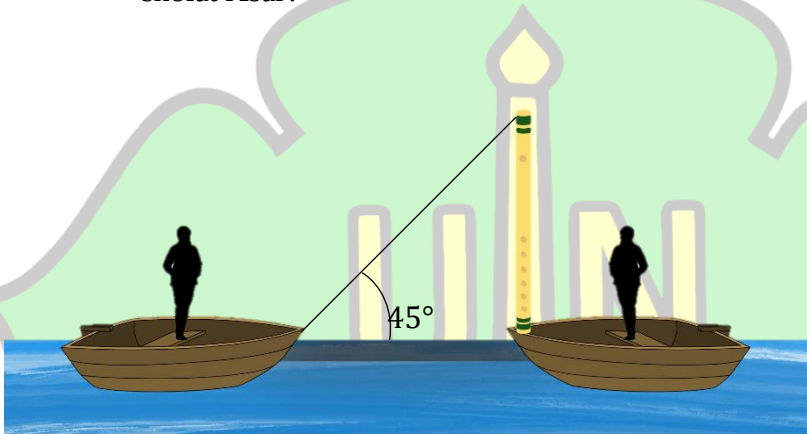
| No | Jawaban                                                                                                                                                                             | Skor |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| a. | Diketahui: Panjang tiang kayu 1 meter<br>Sudut yang terbentuk dari nelayan B $60^\circ$<br>Ditanya : Berapakah panjang bayangan tiang tersebut untuk menentukan waktu sholat Ashar? | 3    |
| b. |                                                                                                  | 5    |
| c. | Tinggi tiang kayu: Sisi tegak<br>Bayangan tiang kayu: Sisi datar<br>Jarak ujung perahu B ke ujung tiang paling atas: Sisi miring                                                    | 3    |
| d. | Tidak bisa, karena nelayan A dan B tidak mungkin mengukur bayangan tiang kayu yang ada dalam air.                                                                                   | 3    |
| e. | Tidak bisa, karena hanya satu sisi yang diketahui dan tidak ada informasi lainnya untuk kita dapat menyelesaikan permasalahan ini dengan Pythagoras.                                | 3    |
| f. | Bisa, perbandingan trigonometri yang digunakan adalah perbandingan tangen (tan)                                                                                                     | 3    |
| g. | Iya, karena yang di cari bayangan (sisi datar) dan konsep trigonometri yang menggunakan sisi datar hanya tan dan cos. Cos tidak dapat digunakan karena sisi miring tidak diketahui. | 3    |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| h.           | $\tan 60^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3         |
|              | $\sqrt{3} = \frac{1 \text{ meter}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3         |
|              | panjang sisi samping ( $\sqrt{3}$ ) = 1 meter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3         |
|              | panjang sisi samping = 1 meter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3         |
|              | panjang sisi samping = $\frac{1}{\sqrt{3}}$ meter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3         |
|              | panjang sisi samping = $\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3         |
|              | panjang sisi samping = $\frac{\sqrt{3}}{3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3         |
| i.           | Panjang bayangan lebih kecil dari tiang kayu, yaitu $\frac{\sqrt{3}}{3} < 1$ . Sehingga waktu Ashar belum tiba sesuai dengan prinsip ilmu falak.                                                                                                                                                                                                                                                      | 3         |
| j.           | Permasalahan ini memuat indikator ke-2 dan ke-3, karena permasalahan ini memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (Ilmu Falak membahas tentang waktu sholat, fisika membahas tentang optik atau bayangan benda, geografi membahas tentang atmosfer atau cuaca) selain itu permasalahan ini juga memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan kehidupan nyata. | 3         |
| <b>Total</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>50</b> |

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

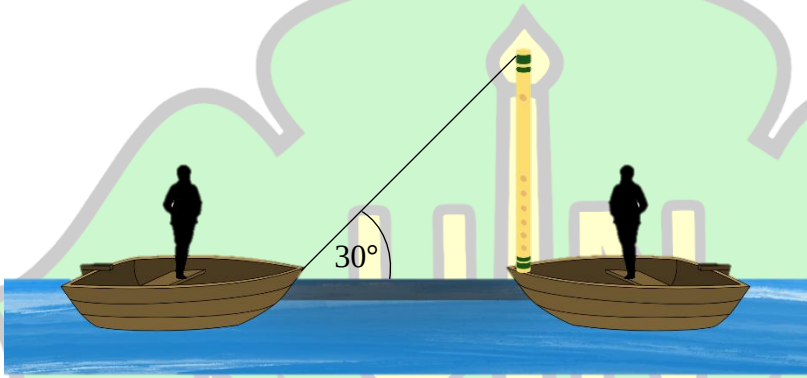
### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok I

| No | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Skor                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Diketahui: Panjang tiang kayu 1 meter</p> <p>Sudut yang terbentuk dari nelayan B <math>45^\circ</math></p> <p>Ditanya : Apakah Pak Rahmad dan Pak Badu masih dapat melakukan sholat Asar?</p>  $\tan 45^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$ $1 = \frac{1 \text{ meter}}{\text{panjang sisi samping}}$ <p>panjang sisi samping <math>\times 1 = 1 \text{ meter}</math></p> <p>panjang sisi samping <math>\times 1 = 1 \text{ meter}</math></p> <p>panjang sisi samping <math>= 1 \text{ meter}</math></p> <p>Jadi panjang bayangan tiang kayu adalah 1 , sehingga panjang bayangan tiang kayu sama dengan benda aslinya (<math>1 = 1</math>)</p> <p>Karena bayangan sama dengan benda asli maka Pak Rahmad dan Pak Badu belum dapat melaksanakan sholat Asar.</p> | <p>5</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>5</p> |

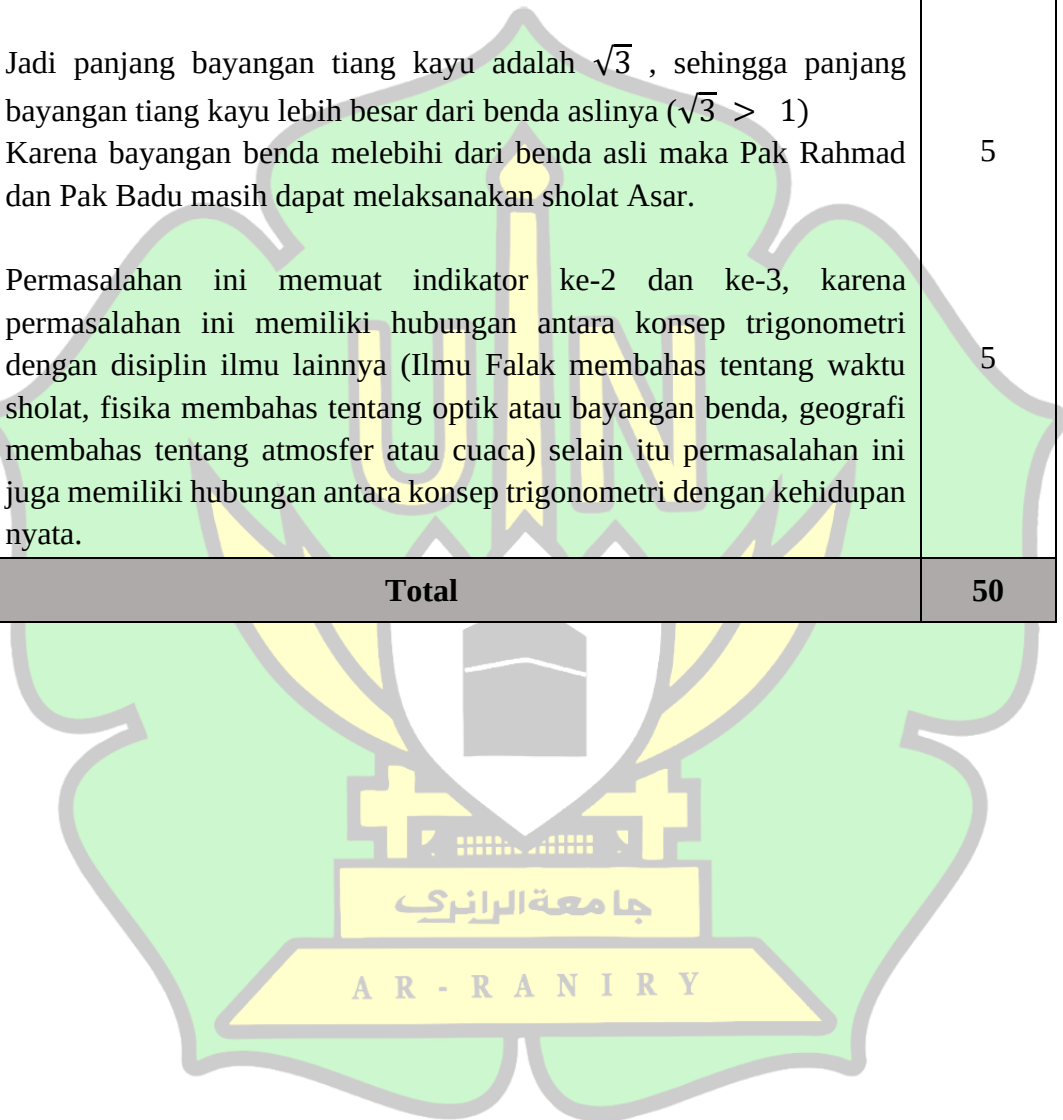
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Permasalahan ini memuat indikator ke-2 dan ke-3, karena permasalahan ini memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (Ilmu Falak membahas tentang waktu sholat, fisika membahas tentang optik atau bayangan benda, geografi membahas tentang atmosfer atau cuaca) selain itu permasalahan ini juga memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan kehidupan nyata. | 5         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>50</b> |



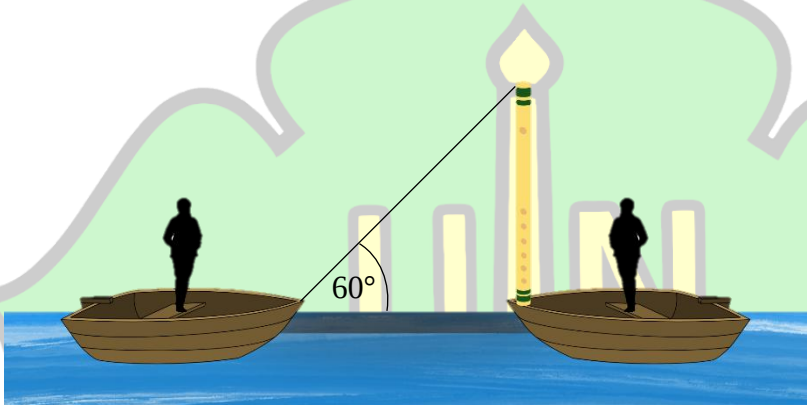
### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok II

| No | Jawaban                                                                                                                                                                                          | Skor |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | <p>Diketahui: Panjang tiang kayu 1 meter</p> <p>Sudut yang terbentuk dari nelayan B <math>30^\circ</math></p> <p>Ditanya : Apakah Pak Rahmad dan Pak Badu masih dapat melakukan sholat Asar?</p> | 5    |
|    |                                                                                                               | 5    |
|    | $\tan 30^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                  | 3    |
|    | $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1 \text{ meter}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                       | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} \times \sqrt{3} = 1 \text{ meter} \times 3$                                                                                                                         | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} \times \sqrt{3} = 3 \text{ meter}$                                                                                                                                  | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3 \text{ meter}}{\sqrt{3}}$                                                                                                                                 | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3 \text{ meter}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$                                                                                                | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3\sqrt{3} \text{ meter}}{(\sqrt{3})^2}$                                                                                                                     | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3\sqrt{3} \text{ meter}}{3}$                                                                                                                                | 3    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| panjang sisi samping                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $= \frac{3\sqrt{3} \text{ meter}}{3} : \frac{3}{3}$ | 3         |
| panjang sisi samping                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $= \sqrt{3} \text{ meter}$                          | 3         |
| <p>Jadi panjang bayangan tiang kayu adalah <math>\sqrt{3}</math> , sehingga panjang bayangan tiang kayu lebih besar dari benda aslinya (<math>\sqrt{3} &gt; 1</math>)<br/>         Karena bayangan benda melebihi dari benda asli maka Pak Rahmad dan Pak Badu masih dapat melaksanakan sholat Asar.</p>                                                                                                     |                                                     | 5         |
| <p>Permasalahan ini memuat indikator ke-2 dan ke-3, karena permasalahan ini memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (Ilmu Falak membahas tentang waktu sholat, fisika membahas tentang optik atau bayangan benda, geografi membahas tentang atmosfer atau cuaca) selain itu permasalahan ini juga memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan kehidupan nyata.</p> |                                                     | 5         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     | <b>50</b> |



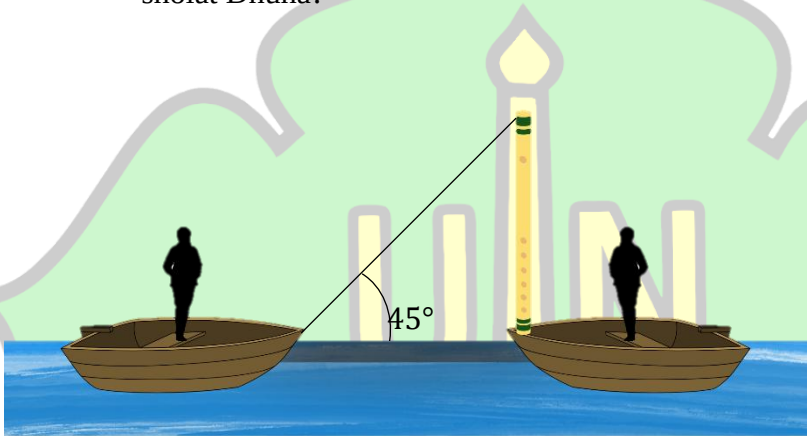
### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok III

| No | Jawaban                                                                                                                                                                                                       | Skor |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | <p>Diketahui: Panjang tiang kayu 1 meter</p> <p>Sudut yang terbentuk dari nelayan B <math>60^\circ</math></p> <p>Ditanya : Berapakah panjang bayangan tiang tersebut untuk menentukan waktu sholat Dhuha?</p> | 4,5  |
|    |                                                                                                                            | 5    |
|    | $\tan 60^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                               | 4,5  |
|    | $\sqrt{3} = \frac{1 \text{ meter}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                                              | 4,5  |
|    | <p>panjang sisi samping (<math>\sqrt{3}</math>) = 1 meter</p>                                                                                                                                                 | 4,5  |
|    | <p>panjang sisi samping = 1 meter</p>                                                                                                                                                                         | 4,5  |
|    | <p>panjang sisi samping = <math>\frac{1}{\sqrt{3}}</math> meter</p>                                                                                                                                           | 4,5  |
|    | <p>panjang sisi samping = <math>\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}</math></p>                                                                                                                | 4,5  |
|    | <p>panjang sisi samping = <math>\frac{\sqrt{3}}{3}</math></p>                                                                                                                                                 | 4,5  |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|              | <p>Panjang bayangan lebih kecil dari tiang kayu, yaitu <math>\frac{\sqrt{3}}{3} &lt; 1</math>. Sehingga waktu Dhuha belum tiba sesuai dengan prinsip ilmu falak</p>                                                                                                                                                                                                                                          | 4,5       |
|              | <p>Permasalahan ini memuat indikator ke-2 dan ke-3, karena permasalahan ini memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (Ilmu Falak membahas tentang waktu sholat, fisika membahas tentang optik atau bayangan benda, geografi membahas tentang atmosfer atau cuaca) selain itu permasalahan ini juga memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan kehidupan nyata.</p> | 4,5       |
| <b>Total</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>50</b> |



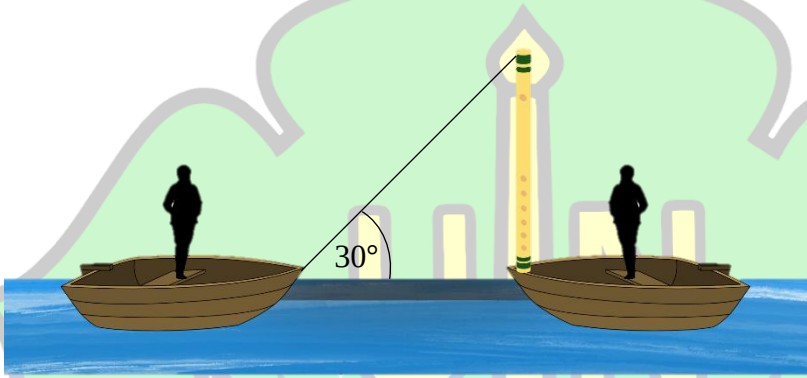
### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok IV

| No | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Skor                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Diketahui: Panjang tiang kayu 1 meter</p> <p>Sudut yang terbentuk dari nelayan B <math>45^\circ</math></p> <p>Ditanya : Apakah Pak Rahmad dan Pak Badu masih dapat melakukan sholat Dhuha?</p>  $\tan 45^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$ $1 = \frac{1 \text{ meter}}{\text{panjang sisi samping}}$ <p>panjang sisi samping <math>\times 1 = 1 \text{ meter}</math></p> <p>panjang sisi samping <math>\times 1 = 1 \text{ meter}</math></p> <p>panjang sisi samping <math>= 1 \text{ meter}</math></p> <p>Jadi panjang bayangan tiang kayu adalah 1 , sehingga panjang bayangan tiang kayu sa dengan benda aslinya (<math>1 = 1</math>)</p> <p>Karena bayangan sama dengan benda asli maka Pak Rahmad dan Pak Badu belum dapat melaksanakan sholat Dhuha</p> | <p>5</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>5</p> |

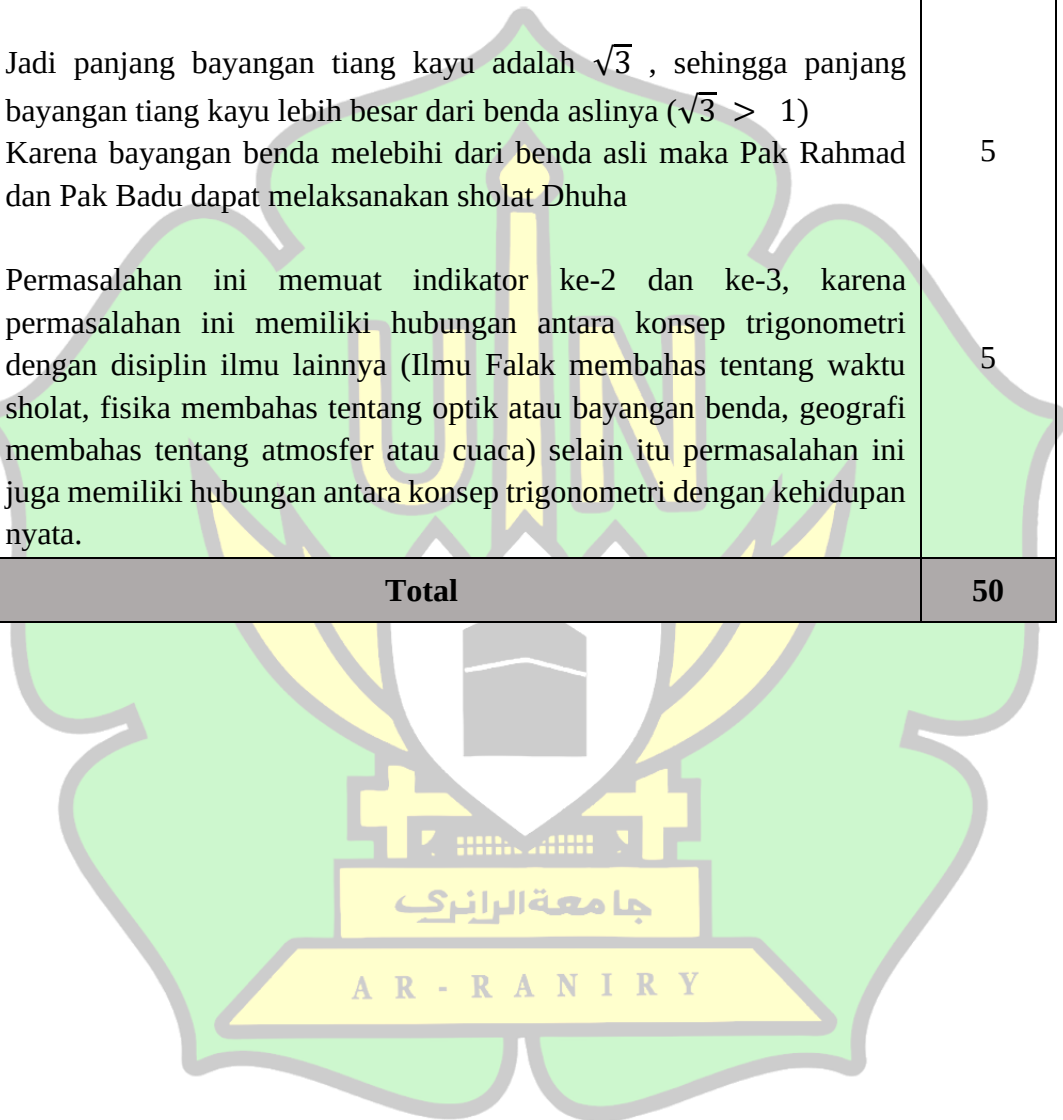
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Permasalahan ini memuat indikator ke-2 dan ke-3, karena permasalahan ini memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (Ilmu Falak membahas tentang waktu sholat, fisika membahas tentang optik atau bayangan benda, geografi membahas tentang atmosfer atau cuaca) selain itu permasalahan ini juga memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan kehidupan nyata. | 5         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>50</b> |



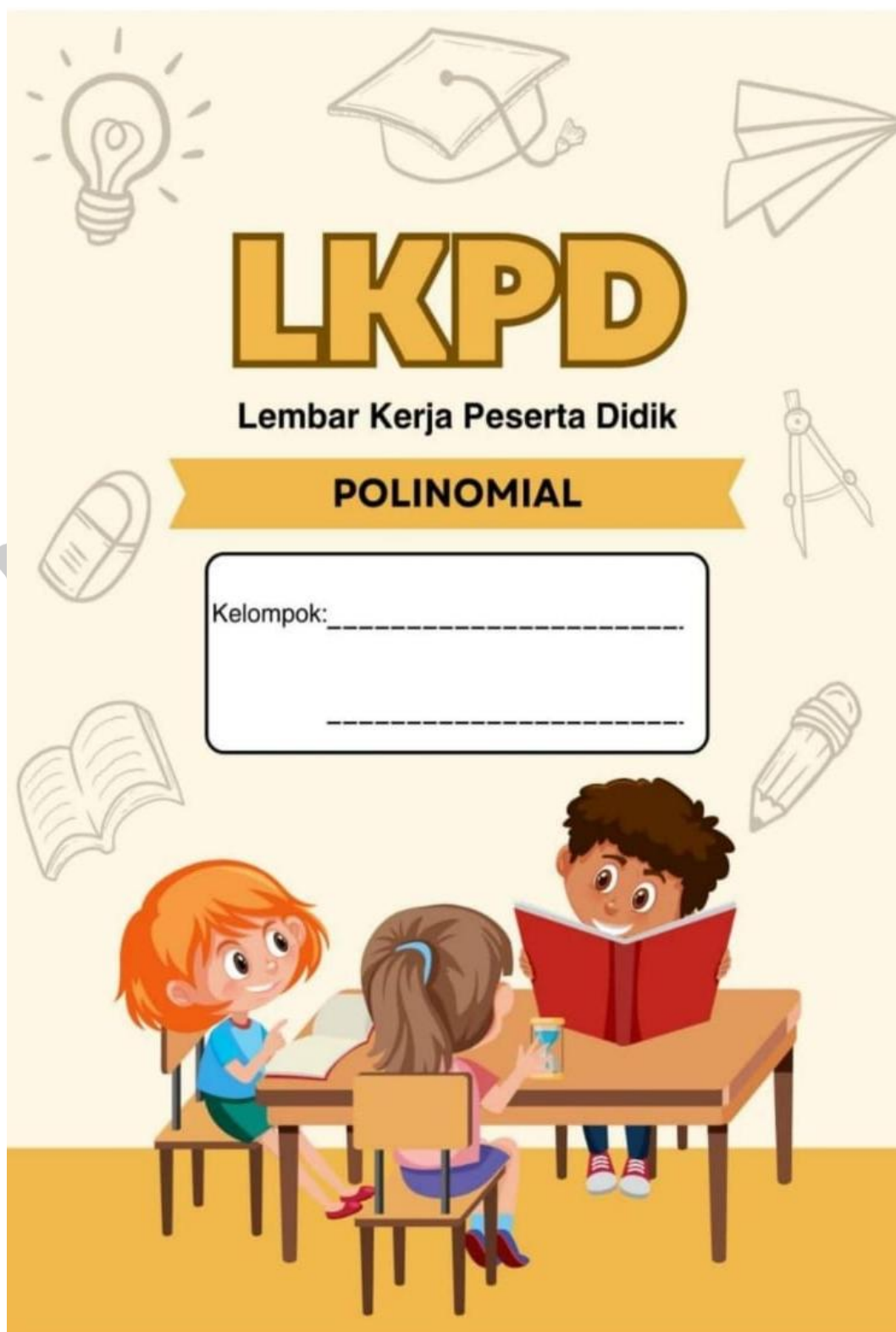
### Rubrik Ayo Uji Kemampuan Kelompok V

| No | Jawaban                                                                                                                                                                                           | Skor |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | <p>Diketahui: Panjang tiang kayu 1 meter</p> <p>Sudut yang terbentuk dari nelayan B <math>30^\circ</math></p> <p>Ditanya : Apakah Pak Rahmad dan Pak Badu masih dapat melakukan sholat Dhuha?</p> | 5    |
|    |                                                                                                                | 5    |
|    | $\tan 30^\circ = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                   | 3    |
|    | $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1 \text{ meter}}{\text{panjang sisi samping}}$                                                                                                                        | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} \times \sqrt{3} = 1 \text{ meter} \times 3$                                                                                                                          | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} \times \sqrt{3} = 3 \text{ meter}$                                                                                                                                   | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3 \text{ meter}}{\sqrt{3}}$                                                                                                                                  | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3 \text{ meter}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$                                                                                                 | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3\sqrt{3} \text{ meter}}{(\sqrt{3})^2}$                                                                                                                      | 3    |
|    | $\text{panjang sisi samping} = \frac{3\sqrt{3} \text{ meter}}{3}$                                                                                                                                 | 3    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| panjang sisi samping                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $= \frac{3\sqrt{3} \text{ meter}}{3} : \frac{3}{3}$ | 3         |
| panjang sisi samping                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $= \sqrt{3} \text{ meter}$                          | 3         |
| <p>Jadi panjang bayangan tiang kayu adalah <math>\sqrt{3}</math> , sehingga panjang bayangan tiang kayu lebih besar dari benda aslinya (<math>\sqrt{3} &gt; 1</math>)<br/>         Karena bayangan benda melebihi dari benda asli maka Pak Rahmad dan Pak Badu dapat melaksanakan sholat Dhuha</p>                                                                                                           |                                                     | 5         |
| <p>Permasalahan ini memuat indikator ke-2 dan ke-3, karena permasalahan ini memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan disiplin ilmu lainnya (Ilmu Falak membahas tentang waktu sholat, fisika membahas tentang optik atau bayangan benda, geografi membahas tentang atmosfer atau cuaca) selain itu permasalahan ini juga memiliki hubungan antara konsep trigonometri dengan kehidupan nyata.</p> |                                                     | 5         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     | <b>50</b> |



Lampiran 4: LKPD Salah Satu Guru Matematika di MAN 6 Aceh Besar





Tentukan hasil dari operasi polinomial berikut!

1.  $(3x^2 + 2x - 5) + (4x^2 - 3x + 7)$

2.  $(5x^3 + 4x^2 - x + 6) - (3x^3 - 2x^2 + 4x - 5)$

Penyelesaian:

1.  $(3x^2 + 2x - 5) + (4x^2 - 3x + 7)$

$$= 3x^2 + \dots - \dots + \dots - \dots + \dots$$

$$= 3x^2 + 4x^2 - \dots + \dots - \dots + \dots$$

$$= \dots - \dots + \dots$$

2.  $(5x^3 + 4x^2 - x + 6) - (3x^3 - 2x^2 + 4x - 5)$

$$= 5x^3 + \dots - \dots + \dots - \dots + \dots$$

$$= 5x^3 - 3x^3 - \dots + \dots - \dots + \dots - \dots + \dots$$

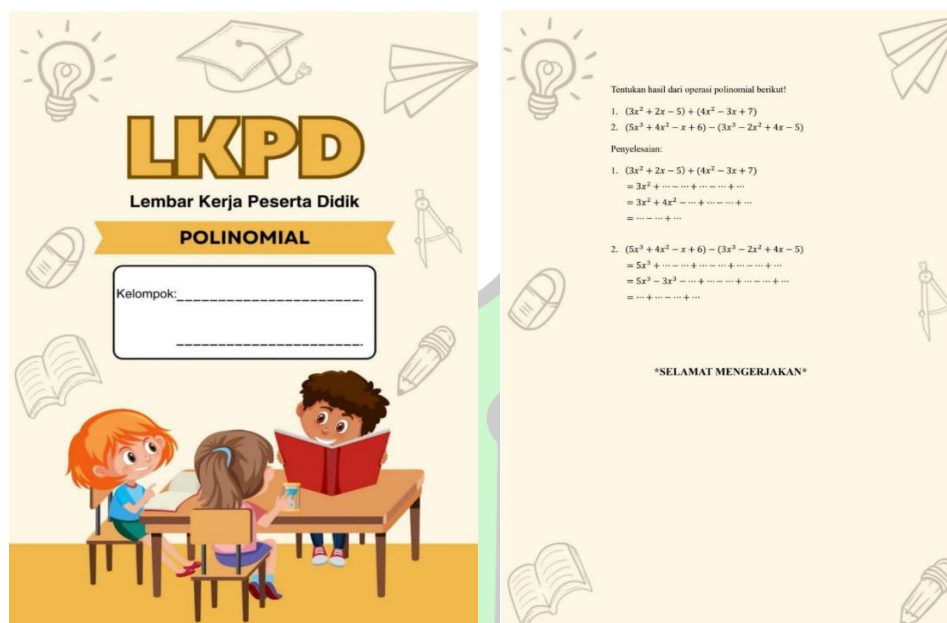
$$= \dots + \dots - \dots + \dots$$



**\*SELAMAT MENGERJAKAN\***



## Lampiran 5: Bentuk-bentuk LKPD di berbagai Sekolah



LKPD yang dibuat oleh Irmayani S.Pd.I salah satu guru matematika di MAN 6 Aceh Besar

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
Nomor 1

Tujuan : Mendefinisikan dan menentukan Perbandingan trigonometri pada suatu segitiga.  
Waktu : 40 menit  
Nama : \_\_\_\_\_

Diskusikanlah penyelesaian pada kegiatan 1 dengan teman satu kelompokmu! Jika mengalami kesulitan dengan istilah tertentu, maka buka link yang diberikan Jangan lupa menulis kelompok dan nama anggota pada tempat yang tersedia

**Kegiatan 1**

Di dalam aktivitas ini, kalian akan mendefinisikan dan menentukan nilai perbandingan trigonometri pada suatu segitiga siku-siku. Untuk itu, lakukan langkah-langkah berikut ini:

- Gambarkan tiga buah segitiga siku-siku yang sebangun dengan ketiga sudutnya sama besar tetapi ukuran ketiga segitiga berbeda.
- Berikan nama segitiga tersebut, misalnya ABC dengan  $\angle CAB$  sudut siku-siku, ADE dengan  $\angle EAD$  sudut siku-siku, Segitiga APQ dengan  $\angle QAP$  sudut siku-siku

7. Gunakan sebuah busur derajat untuk mengukur sudut besar  $\angle WTZ$  kederajat terdetekt.

8. Gunakan penggaris untuk menghitung Panjang setiap sisi segitiga, lalu isilah table berikut.

| Segi tiga | Panjang sisi di depan $\angle WTZ$ | Panjang sisi di depan $\angle WTZ$ | Panjang sisi di depan $\angle WTZ$ |
|-----------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| WTZ       | Panjang Hipotenusa                 | Panjang Hipotenusa                 | Panjang Hipotenusa                 |
|           |                                    |                                    |                                    |

9. Apakah nilai perbandingan untuk segitiga baru ini sama dengan nilai perbandingan ketiga segitiga ABC, ADE, APQ? Jika tidak sama, perubahan apakah dari ketiga ABC, ADE, APQ dengan segitiga WTZ? Jelaskan jawabannya

Setiap nilai perbandingan sisi pada suatu segitiga siku-siku diberikan suatu nama. Berikut nama nilai perbandingan sisi-sisi dari segitiga siku-siku. Misalkan A merupakan sudut lancip dari suatu segitiga siku-siku, maka sinus (disingkat sin), cosinus (disingkat cos), tangen (disingkat tan), Kosekan (disingkat cosec), sekan (disingkat sec), dan kotangen (disingkat cotan) dari sudut A didefinisikan sebagai berikut.

- $\sin A = \frac{\text{Panjang sisi di depan } \angle A}{\text{Panjang Hipotenusa}}$
- $\cos A = \frac{\text{Panjang sisi disamping } \angle A}{\text{Panjang Hipotenusa}}$
- $\tan A = \frac{\text{Panjang sisi di depan } \angle A}{\text{Panjang disamping } \angle A}$
- $\csc A = \frac{\text{Panjang Hipotenusa}}{\text{Panjang sisi di depan } \angle A}$
- $\sec A = \frac{\text{Panjang Hipotenusa}}{\text{Panjang sisi disamping } \angle A}$
- $\cot A = \frac{\text{Panjang sisi disamping } \angle A}{\text{Panjang sisi di depan } \angle A}$

**Kegiatan 2**  
Mari bersualah  
Dengan menggunakan konsep nilai perbandingan trigonometri pada kegiatan 1, selesaikan soal berikut.

1. Perhatikan gambar segitiga berikut.

Berdasarkan gambar segitiga ABC, dan misalkan sudut ABC dinamakan juga  $\alpha$ , tentukan nilai dari

- Sin  $\alpha$
- Cos  $\alpha$
- Tan  $\alpha$
- Sec  $\alpha$
- Cosec  $\alpha$
- Cotan  $\alpha$

2. Jika pada suatu segitiga siku-siku ABC dengan siku-siku di  $\angle ABC$  diketahui  $\sin \angle ABC = \frac{3}{5}$ , tentukan nilai dari

- Cos  $\angle ABC$
- Tan  $\angle ABC$
- Sec  $\angle ABC$
- Cosec  $\angle ABC$
- Cotan  $\angle ABC$

3. Jika pada suatu segitiga siku-siku ABC dengan siku-siku di  $\angle ABC$  diketahui  $\cos \angle ABC = \frac{2}{5}$ , tentukan nilai dari

- Sin  $\angle ABC$
- Tan  $\angle ABC$
- Sec  $\angle ABC$
- Cosec  $\angle ABC$
- Cotan  $\angle ABC$

4. Gambare suatu segitiga siku-siku dengan ukuran tertentu, lalu tentukan nilai enam perbandingan trigonometri pada segitiga tersebut.

| Segi tiga | Panjang sisi di depan $\angle A$ .. | Panjang sisi disamping $\angle A$ .. | Panjang sisi di depan $\angle A$ .. |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| ABC       | Panjang Hipotenusa                  | Panjang Hipotenusa                   | Panjang sisi disamping              |
| ABC       |                                     |                                      |                                     |
| ADE       |                                     |                                      |                                     |
| APQ       |                                     |                                      |                                     |

5. Perhatikan dengan seksama nilai perbandingan Panjang sisi di depan  $\angle ABC$ ,  $\angle ADE$ ,  $\angle APQ$  dengan Panjang sisi hipotenusa untuk ketiga sudut tersebut. Perhatikan juga kedua nilai perbandingan lainnya. Hasil apakah yang Kalian dapatkan dari ketiga nilai perbandingan ini?

6. Buatlah segitiga siku-siku lainnya (misalnya WTZ) dengan besar sudut yang tidak sma dengan  $\angle ABC$ ,  $\angle ADE$ ,  $\angle APQ$

LKPD yang dibuat oleh Lasmi, S.Si., M. Pd salah satu guru matematika di MAN 2 Banda Aceh

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Setelah menyelesaikan lembar kerja ini, Peserta didik dapat Menentukan gradien garis lurus yang melalui titik asal  $O(0,0)$  dan sebarang titik  $(x,y)$  dan gradien garis lurus yang melalui dua titik yaitu  $(X_1, Y_1)$  dan  $(X_2, Y_2)$

Kelompok : .....

Nama : .....

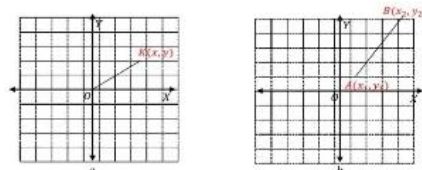
#### PETUNJUK Pengerjaan

- ❖ Berdo'a dulu sebelum mengerjakan
- ❖ Ingat! Teliti selama mengerjakan LKPD
- ❖ Dilarang menggunakan alat hitung!!!
- ❖ Kerjakan dikertas yang telah disediakan, ya...

LKPD

Page 1

Perhatikan Diagram Cartesius dibawah ini!



Gambar 2.1

Kemiringan suatu garis disebut gradien. Gradien suatu garis dilambangkan dengan huruf  $m$ . Pada persamaan garis  $y = mx$  dan  $y = mx + c$ ,  $m$  merupakan gradien garis tersebut.

Gradien atau kemiringan garis =  $\frac{\text{perubahan nilai } y}{\text{perubahan nilai } x}$

Untuk mengetahui gradien garis pada gambar 2.1 diatas, lakukanlah kegiatan 1 berikut!

#### Kegiatan 1

A. Menentukan gradien garis yang melalui titik asal  $O = (0,0)$  dan sebarang titik  $(x,y)$

Perhatikan gambar 2.1(a)!

Ruas garis  $OK$ , koordinat titik  $K(x,y)$  dan  $O = (0,0)$ , maka:

- Perubahan nilai  $x$  adalah  $x - 0 = \dots$
- Perubahan nilai  $y$  adalah  $y - 0 = \dots$

Gradien ruas garis  $OK = \frac{\text{perubahan nilai } y}{\text{perubahan nilai } x}$

Kesimpulan : .....

LKPD

Page 2

LKPD yang digunakan di MTsN 4 Banda Aceh pada saat magang I dan II

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) TRIGONOMETRI ANALITIKA

Mata Pelajaran : Matematika  
Sekolah : MAN Aceh Singkil  
Kelas / Semester : XI / 1  
Materi Pokok : Rumus Jumlah dan Selisih Dua Sudut  
Alokasi Waktu : 30 menit

Nama : 1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....  
5. ....  
Kelas : .....  
Kelompok : .....



MATEMATIKA XI - TRIGONOMETRI ANALITIKA

YUSWAN, S.Pd

Dalam LKPD ini, kalian diminta mengingat, mencari informasi dan berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Trigonometri menggunakan rumus jumlah dan selisih dua sudut untuk menentukan nilai derajat trigonometri dengan tepat.

Materi Rumus Jumlah dan Selisih Dua Sudut

#### Petunjuk

1. Bacalah LKPD ini dengan cermat.
2. Diskusikanlah LKPD ini dengan teman sekelompoknya.
3. Tanyakan pada guru apabila mendapat kesulitan atau kurang jelas dalam mengerjakan LKPD.
4. Tuliskan jawabannya pada LKPD ini.
5. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok akan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.

#### Kompetensi Dasar (KD)

3.2 Membedakan penggunaan jumlah dan selisih sinus dan cosinus

#### Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

3.2.1 Menggunakan rumus kosinus jumlah dan selisih dua sudut

Ayo amati masalah di bawah ini!

Ayo berlatih soal kelompok!

Hitunglah tanpa menggunakan kalkulator, nilai setiap derajat berikut ini.

- a.  $\cos 75^\circ$
- b.  $\cos 50^\circ$
- c.  $\cos 15^\circ$
- d.  $\cos 15^\circ$
- e.  $\cos 75^\circ$

Penyelesaian:

MATEMATIKA XI - TRIGONOMETRI ANALITIKA

YUSWAN, S.Pd

LKPD yang dibuat oleh Yuswan Alhadid, S.Pd. salah satu guru matematika di MAN Aceh Singkil.



### Lampiran 6: Bentuk Soal TKA Tahun 2025



**PUSMENDIK**  
Pusat Asesmen Pendidikan



**TKA**  
#JULJUL,CEMBURA



|                       |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>No Soal</b>        | 7                                                                                                                                                                                |
| <b>Kompetensi</b>     | Memahami, mengaplikasikan, dan bernalar yang lebih tinggi untuk menyelesaikan permasalahan terkait perbandingan trigonometri (sinus, kosinus, tangen, kotangen, sekan, kosekan). |
| <b>Sub Kompetensi</b> |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bentuk Soal</b>    | Pilihan Ganda (PG)                                                                                                                                                               |
| <b>Kunci</b>          | D                                                                                                                                                                                |

Diketahui  $\sin A =$

$$\frac{1}{a}$$

A adalah sudut tumpul. Nilai  $\cos A = \dots$

- ☐  $\frac{a}{\sqrt{a^2+1}}$
- ☐  $\frac{1}{\sqrt{a^2+1}}$
- ☐  $\frac{\sqrt{a^2-1}}{a}$
- ☐  $-\frac{\sqrt{a^2-1}}{a}$
- ☐  $-\frac{\sqrt{a^2+1}}{a}$



جامعة الرانري

AR - RANIRY

## Lampiran 7: Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY Banda Aceh  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/Fax. : 0651-752921

Nomor : B-2554/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2026

Lamp : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

Kepala MAN 6 Kabupaten Aceh Besar

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

NIM : 220205066

Nama : FADILLAH NAHDA

Program Studi/Jurusan : Pendidikan Matematika

Alamat : JL. M. THAHER DESA UJUNG

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LKPD UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA MA/SMA**

Banda Aceh, 2 Mei 2026

An. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Prof. Dr. Buhori Muslim, M.Ag.

NIP. 197508152001121002

Berlaku sampai : 4 Juni 2026

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR**

Jalan Bupati Bachtiar Panglima Polem, SH. Telp 0651-92174. Fax 0651-92497  
 Kota Jantho – 23911 email : [kabacehbesar@kemenag.go.id](mailto:kabacehbesar@kemenag.go.id)

Nomor : B-40/Kk.01.04/PP.00.9/05/2026  
 Sifat : Biasa  
 Lampiran : -  
 Hal : Izin Penelitian Ilmiah Mahasiswa

5 Mei 2026

Kepada Yth.

**Kepala MAN 6 Aceh Besar**

di –

Tempat

Sehubungan dengan surat dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Nomor : B-2554/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2026 tanggal 2 Mei 2026 Perihal Penelitian Ilmiah Mahasiswa maka dengan ini memberi izin kepada nama yang tersebut di bawah ini:

Nama : **Fadillah Nahda**  
 NIM : **220205066**  
 Program Studi : **Pendidikan Matematika**

Untuk melakukan pengumpulan data dalam rangka penyusunan Skripsi untuk menyelesaikan studinya pada UIN Ar-Raniry di MAN 6 Aceh Besar, dengan judul Skripsi:

***“Pengembangan Media Pembelajaran LKPD Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA.”***

Atas bantuan dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

An Kepala,  
 Kasubbag Tata Usaha

جامعة الرانيري

A R - R A N I R



Azzahri, SH, MH



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 6 ACEH BESAR**  
 Jalan Peukan Ateuk-Darussalam Desa Lamceu Kec. Kuta Baro Kab. Aceh Besar  
 Telepon (0651) 581093;  
 Email : [markutabaro@yahoo.co.id](mailto:markutabaro@yahoo.co.id)

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**  
 No.B- 314 /Ma.01.38/PP.00.6/07/2026

Sehubungan dengan Surat Wakil Dekan Bidang Akademi dan Kelembagaan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor B-2554/Un.08/FTK.1/TL.00/05/2026 Tanggal 02 Mei 2026, Maka dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Fadillah Nahda  
 Nim : 220205066  
 Program Studi : Pendidikan Matematika

benar saudari yang namanya tersebut di atas telah mengumpulkan data pada tanggal 21 s/d 22 Mei 2026 pada MAN 6 Aceh Besar dalam rangka melakukan Penelitian dengan judul **"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LKPD UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA MA"**.

Demikianlah surat Keterangan Penelitian ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kuta Baro, 20 Juli 2026



Adam, M.Pd  
 NIP. 197005101995031002

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

## Lampiran 8: SK Skripsi



### KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

NOMOR : 685 TAHUN 2026

TENTANG:

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :
- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi;
  - bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai Pembimbing skripsi Mahasiswa;
  - bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

- Mengingat :
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  - Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
  - Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
  - Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
  - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
  - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institusi Agama Islam negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
  - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  - Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  - Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
  - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan institusi agama Islam Negeri UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
  - Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

### MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
- Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa

KESATU  
KEDUA

Mencabut Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry No: 1078 Tahun 2025  
Menunjuk Saudara:

**Dra. Hafriani, M.Pd**

Untuk membimbing Skripsi

Nama : Fadillah Nahda  
NIM : 220205066  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA.

- KETIGA :
- Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

- KEEMPAT :
- Pembayaran akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2026 Tanggal 01 Desember 2025 Tahun Anggaran 2026;

- KELIMA :
- Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak ditetapkan;

- KEENAM :
- Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada tanggal : 18 Juni 2026  
Dekan,

Saifur Muluk I

### Tembusan

- Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
- Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
- Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Yang bersangkutan;
- Arsip.



## Lampiran 9: Transkrip Wawancara

### TRANSKRIP WAWANCARA PENELITIAN SKRIPSI

Pengembangan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MA/SMA

Peneliti : Fadillah Nahda  
 NIM : 220205066  
 Lembaga : Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
 Lokasi Penelitian : MAN 6 Aceh Besar, Jln. Lam Atek-Tungkob, Desa Lamceu, Kecamatan Kuta Baro, Kabupaten Aceh Besar

#### Bagian I: Wawancara Analisis Awal dengan Guru Matematika

Peneliti : Selamat pagi bu. Mohon izin bertanya sebentar mengenai kegiatan belajar mengajar disini. Kurikulum apa yang sekarang dipakai di sekolah ini bu?

Guru Matematika : Saat ini kami menggunakan kurikulum merdeka, jadi perangkat ajar dan modulnya disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada fase tersebut.

Peneliti : Kalau untuk keaktifan dan minat anak-anak kelas X sendiri selama belajar matematika bagaimana bu?

Guru Matematika : Variasi kemampuannya cukup beragam, ada yang cepat paham, tetapi tidak sedikit juga yang motivasinya kurang sehingga cenderung pasif dalam pembelajaran

Peneliti : Untuk mengatasi hal tersebut, apa yang ibu lakukan agar mereka memiliki motivasi dalam belajar? Apakah ada bantuan media pembelajaran seperti LKPD yang ibu gunakan?

- Guru Matematika : Tidak selalu menggunakan media pembelajaran, tergantung materi yang diajarkan, jika mendukung menggunakan LKPD maka proses pembelajaran menggunakan LKPD. Jika tidak, proses belajar dilakukan seperti biasa dengan mengandalkan buku siswa dan papan tulis
- Peneliti : Untuk materi trigonometri, apa ibu menggunakan media pembelajaran LKPD bu?
- Guru Matematika : Kalau trigonometri itu kendalanya cukup tinggi karena banyaknya rumus sudut istimewa dan pembuktian. Selama ini saya belum pakai LKPD, jadi murni penjelasan konsep di papan tulis yang dilanjutkan dengan latihan soal di buku
- Peneliti : Baik bu, tadi kan untuk materi trigonometri belum pernah menggunakan LKPD bu, jadi pada materi apa ibu menggunakan LKPD bu?
- Guru Matematika : Biasanya LKPD digunakan pada materi penjumlahan dan pengurangan polinomial, karena tidak memakan waktu lama dalam pengerjaannya
- Peneliti : Baik ibu, saya disini mau mengembangkan media pembelajaran LKPD yang berfokus pada koneksi matematis. Bagaimana pengamatan ibu terhadap kemampuan koneksi matematis siswa? Misalnya saat meraka diminta menghubungkan trigonometri dengan kesebangunan, menghubungkan trigonometri dengan ilmu lainnya seperti fisika, dan menghubungkan trigonometri dengan masalah nyata seperti menghitung tinggi gedung tanpa alat ukur.

Guru Matematika : Kemampuan koneksi matematis siswa masih tergolong sangat rendah. Mereka cenderung hanya menghafal tanpa memahami asal usul atau kegunaannya dalam kehidupan, sehingga ketika dihadapkan dengan soal cerita kontekstual siswa sering kali merasa kesulitan

**Bagian II: Wawancara Analisis Awal dan Analisis kebutuhan Peserta Didik dengan salah satu peserta didik kelas X**

Peneliti : Selamat pagi adik-adik. Bagaimana kesan kalian selama mengikuti pembelajaran matematika?

Peserta didik : Sulit bu, banyak rumus

Peneliti : Dari banyaknya materi dalam matematika, materi apa yang paling sulit bagi kalian?

Peserta Didik : Trigonometri bu

Peneliti : Ketika mendengar dan mengingat materi trigonometri, hal apa yang pertama kali terlintas di pikiran kalian?

Peserta didik : Saya langsung teringat pada kewajiban menghafal tabel nilai sudut istimewa dari  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$

Peneliti : Menurut pandangan kalian, apa yang membuat materi trigonometri tersebut sulit untuk dipahami?

Peserta didik : Rumusnya terlalu banyak dan sering kali tertukar antara nilai sinus, cosinus, dan tangen bu.

Peneliti : Biasanya kalau dalam kelas guru mengajar dengan cara apa?

Peserta didik : Biasanya guru menjelaskan materi dan rumus di papan tulis, memberikan contoh soal, lalu kami diminta mencatat

Peneliti : Apakah guru dalam pembelajaran tersebut guru ada menggunakan LKPD?

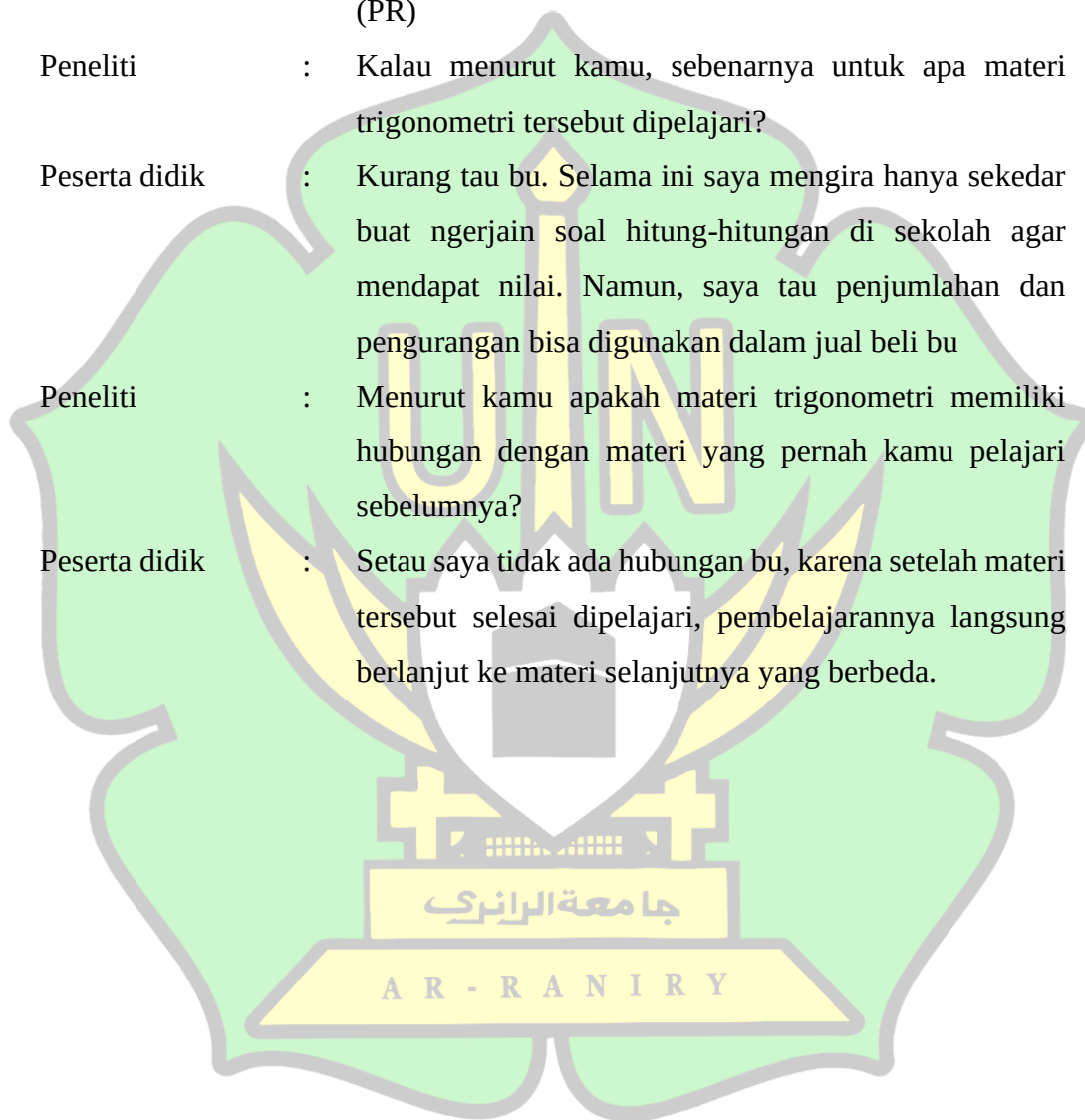
Peserta didik : Jarang bu. Biasanya dijelaskan contoh di papan tulis dan dilanjutkan mengerjakan soal yang ada di buku paket. Apabila waktu pembelajaran habis dan tugas tersebut belum selesai, maka akan dijadikan pekerjaan rumah (PR)

Peneliti : Kalau menurut kamu, sebenarnya untuk apa materi trigonometri tersebut dipelajari?

Peserta didik : Kurang tau bu. Selama ini saya mengira hanya sekedar buat ngerjain soal hitung-hitungan di sekolah agar mendapat nilai. Namun, saya tau penjumlahan dan pengurangan bisa digunakan dalam jual beli bu

Peneliti : Menurut kamu apakah materi trigonometri memiliki hubungan dengan materi yang pernah kamu pelajari sebelumnya?

Peserta didik : Setau saya tidak ada hubungan bu, karena setelah materi tersebut selesai dipelajari, pembelajarannya langsung berlanjut ke materi selanjutnya yang berbeda.



## Lampiran 10: Modul Ajar

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA</b> |
| <b>FASE D (KELAS IX) SMP/MTs</b>    |
| <b>MATA PELAJARAN: MATEMATIKA</b>   |
| <b>ELEMEN: PENGUKURAN</b>           |

### INFORMASI UMUM

#### A. IDENTITAS MODUL

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Nama Penyusun</b>          | <b>: Fadillah Nahda</b>      |
| <b>Satuan Pendidikan</b>      | <b>: MA/SMA</b>              |
| <b>Mata Pelajaran</b>         | <b>: Matematika</b>          |
| <b>Fase/Kelas</b>             | <b>: Fase E/X</b>            |
| <b>Elemen</b>                 | <b>: Geometri</b>            |
| <b>Prediksi Alokasi Waktu</b> | <b>: 4 JP (2 x 45 Menit)</b> |
| <b>Semester/Tahun Ajaran</b>  | <b>: Genap/2025-2026</b>     |

#### B. KOMPETENSI AWAL

Mampu memahami sisi-sisi segitiga siku-siku (sisi depan, samping, dan miring) terhadap suatu sudut.

#### C. PROFIL PANCASILA

| <b>Profil Pelajar Pancasila</b> | <b>Rahmatan Lil Alamin</b>                |
|---------------------------------|-------------------------------------------|
| Bergotong Royong                | Berkeadaban (Ta'addud)                    |
| Kritis                          | Musyawarah (Syura)                        |
| Kreatif                         | Dinamis dan Inovasi (Tatawwur Wa Ibtikar) |

#### D. SARANA DAN PRASARANA

- **Alat**
  1. Laptop
  2. Proyektor
- **Sumber**
  1. Buku paket siswa matematika kelas X kurikulum merdeka
- **Media**
  1. Vidio Pembelajaran  
[https://drive.google.com/file/d/1O8Q6sQpzL\\_ck4U46rwCEMnnuYn1EOabB/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1O8Q6sQpzL_ck4U46rwCEMnnuYn1EOabB/view?usp=sharing) dan  
<https://drive.google.com/file/d/1kzV9FFqkOyux0Zi5y2uHxnCryPxU1Tm/view?usp=sharing>
  2. LKPD (Terlampir pada lampiran 3 skripsi )
  3. LAS (Terlampir pada lampiran I)
  4. Bahan Ajar (Terlampir pada lampiran 3 skripsi)

#### E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami bahan ajar.

#### F. JUMLAH PESERTA DIDIK

Maksimal 30 peserta didik.

#### G. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL)

#### H. MODE PEMBELAJARAN

Mode pembelajaran tatap muka (Luring).

## KOMPETENSI INTI

### A. PEMAHAMAN BERMAKNA

1. Dapat menghitung tinggi suatu benda atau bangunan secara tidak langsung (seperti pohon, gedung, atau tiang bendera) dengan memanfaatkan sudut elevasi dan jarak pandang dalam kehidupan sehari-hari.
2. Dapat menghitung tinggi bangunan atau benda, jarak pandang, serta arah dan posisi relatif menggunakan perbandingan trigonometri dalam konteks pengamatan astronomi dan arah kiblat.

### B. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Bagaimana kita dapat mengukur tinggi suatu gedung atau pohon yang sangat tinggi secara tidak langsung tanpa harus memanjatnya?
2. Jika kita mengetahui panjang bayangan suatu benda dan sudut elevasi matahari, bagaimana cara kita menentukan tinggi benda tersebut menggunakan konsep perbandingan sisi segitiga?

### C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Karena alokasi waktu 4 JP maka kegiatan pembelajaran terdiri dari 2 kali pertemuan.

| Pertemuan I           |                           |                                                                                                                                         |               |                                                             |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Kegiatan Pembelajaran | Sintak Modul Pembelajaran | Deskripsi                                                                                                                               | Alokasi waktu | Profil Pancasila                                            |
| Pendahuluan           |                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memulai dengan memberi salam.</li> <li>2. Guru memulai dengan berdoa bersama.</li> </ol> | 10 menit      | <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> |

|  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                 |
|--|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|
|  |                              | <p>3. Guru mengabsensi peserta didik dan meminta peserta didik menyiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.</p> <p>4. Peserta didik menerima informasi terkait pembelajaran yang akan disampaikan dengan pembelajaran sebelumnya (Lihat pada pertanyaan pemantik)</p> <p>5. Guru menyampaikan manfaat mempelajari perbandingan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari (Lihat pada</p> |  |                 |
|  | Orientasi siswa pada masalah |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Bernalar Kritis |

|               |                                              |                                                                                                                                                                                                                          |          |  |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|
|               |                                              | <p>Pemahaman bermakna).</p> <p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran hari ini.</p> <p>7. Guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran.</p>                                     |          |  |
| Kegiatan Inti | <p>Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p> | <p>1. Peserta didik memperhatikan penjelasan dalam video pembelajaran</p> <p>2. Peserta didik duduk dalam kelompok sesuai dengan pemetaan kebutuhan belajar.</p> <p>3. Peserta didik memperhatikan petunjuk di LKPD.</p> | 70 menit |  |

|         |                                                        |                                                                                                              |          |                                               |
|---------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
|         | Membimbing penyelidikan individu/kelompok              | 4. Peserta didik berdiskusi bersama teman kelompoknya.                                                       |          | Bergotong royong, musyawarah, kritis, kreatif |
|         | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya               | 5. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya                                                           |          | Dinamis dan inovasi                           |
|         | Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya             | 6. Peserta didik berdiskusi antar kelompok.                                                                  |          | Bergotong royong, musyawarah, kritis, kreatif |
|         | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | 7. Peserta didik menarik kesimpulan dari hasil diskusi antar kelompok.                                       |          | Kreatif dan kritis                            |
| Penutup |                                                        | <p>1. Peserta didik diminta merangkum materi yang telah disampaikan.</p> <p>2. Guru memberikan penguatan</p> | 10 menit | musyawarah, kritis, kreatif                   |

|                     |  |                                                                                                                                                                                                                                    |          |                                                             |
|---------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|
|                     |  | <p>3. Guru memberikan evaluasi/tugas di rumah.</p> <p>4. Guru memberikan refleksi.</p> <p>5. Guru menyampaikan pembelajaran yang akan datang.</p> <p>6. Guru memberikan pesan moral.</p> <p>7. Berdoa bersama.</p> <p>8. salam</p> |          | <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> |
| <b>Pertemuan II</b> |  |                                                                                                                                                                                                                                    |          |                                                             |
| Pendahuluan         |  | <p>1. Guru memulai dengan memberi salam.</p> <p>2. Guru memulai dengan berdoa bersama.</p> <p>3. Guru mengabsensi peserta didik dan</p>                                                                                            | 10 Menit | <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> |

|  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                 |
|--|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|
|  |                              | meminta peserta didik menyiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan                                                                                                                                                                                                                                        |  |                 |
|  | Orientasi siswa pada masalah | <p>4. Peserta didik menerima informasi terkait pembelajaran yang akan disampaikan dengan pembelajaran sebelumnya (Lihat pada pertanyaan pemantik)</p> <p>5. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sudut-sudut istimewa dalam kehidupan sehari-hari (Lihat pada Pemahaman bermakna)</p> <p>6. Guru menyampaikan</p> |  | Bernalar Kritis |

|               |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |                                                      |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------|
|               |                                                                                               | <p>tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran hari ini.</p> <p>7. Guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran</p>                                                                                                                                                     |          |                                                      |
| Kegiatan Inti | <p>Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p> <p>Membimbing penyelidikan individu/kelompok</p> | <p>1. Peserta didik memperhatikan penjelasan dalam video pembelajaran</p> <p>2. Peserta didik duduk dalam kelompok sesuai dengan pemetaan kebutuhan belajar.</p> <p>3. Peserta didik memperhatikan petunjuk di LKPD.</p> <p>4. Peserta didik berdiskusi bersama teman kelompoknya.</p> | 70 Menit | <p>Bergotong royong, musyawarah, kritis, kreatif</p> |

|         |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |          |                                                                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> | <p>5. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya</p> <p>6. Peserta didik berdiskusi antar kelompok.</p> <p>7. Peserta didik menarik kesimpulan dari hasil diskusi antar kelompok</p> |          | <p>Dinamis dan inovasi</p> <p>Bergotong royong, musyawarah, kritis, kreatif</p> <p>Kreatif dan kritis</p> |
| Penutup |                                                                                                                                                               | <p>1. Peserta didik diminta merangkum materi yang telah disampaikan.</p> <p>2. Guru memberikan penguatan</p> <p>3. Guru memberikan evaluasi/tugas di rumah.</p>                           | 10 Menit | <p>musyawarah, kritis, kreatif</p>                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                                 |  |                                                             |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>4. Guru memberikan refleksi.</p> <p>5. Guru menyampaikan pembelajaran yang akan datang.</p> <p>6. Guru memberikan pesan moral.</p> <p>7. Berdoa bersama.</p> <p>8. Salam</p> |  | <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> <p>Berkeadaban (Ta'addub)</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------|

## F. REFLEKSI

### Refleksi Guru

| No | Aspek                        | Refleksi                                                                              | Jawaban |       |
|----|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|    |                              |                                                                                       | Ya      | Tidak |
| 1  | Penyampaian materi           | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan baik kepada peserta didik?                |         |       |
| 2  | Penguasaan materi            | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang dicapai? |         |       |
| 3  | Kecocokan model pembelajaran | Apakah model pembelajaran sesuai dengan karakter peserta didik?                       |         |       |

**Refleksi Peserta Didik**

Nama :

Kelas :

| No | Refleksi                                                               | Jawaban |       |
|----|------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|    |                                                                        | Ya      | Tidak |
| 1  | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan ini?                              |         |       |
| 2  | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan nyata? |         |       |
| 3  | Apakah saya menguasai pembelajaran hari ini dengan baik?               |         |       |
| 4  | Apakah saya terlibat aktif dalam diskusi hari ini?                     |         |       |
| 5  | Apakah saya dapat bekerja sama dengan kelompok saya?                   |         |       |
| 6  | Apakah yang harus saya lakukan untuk materi yang kurang saya pahami?   |         |       |

**G. PENGAYAAN DAN REMEDIAL**

Pengayaan (Terlampir pada lampiran IV)

Remedial (Terlampir pada lampiran IV)

**H. GLOSARIUM DAN DAFTAR PUSTAKA**

Glosarium (Terlampir pada lampiran V) A N I R Y

Daftar Pustaka (Terlampir pada lampiran V)

### **LAS (Lembar Aktivitas Siswa)**

[illegible]

**KETERANGAN:**

- **Aspek yang diamati**

A = Adap peserta didik

B = Kerja sama antar kelompok

C = Penguasaan materi

- **Keterangan Skor**

1 = Kurang Baik

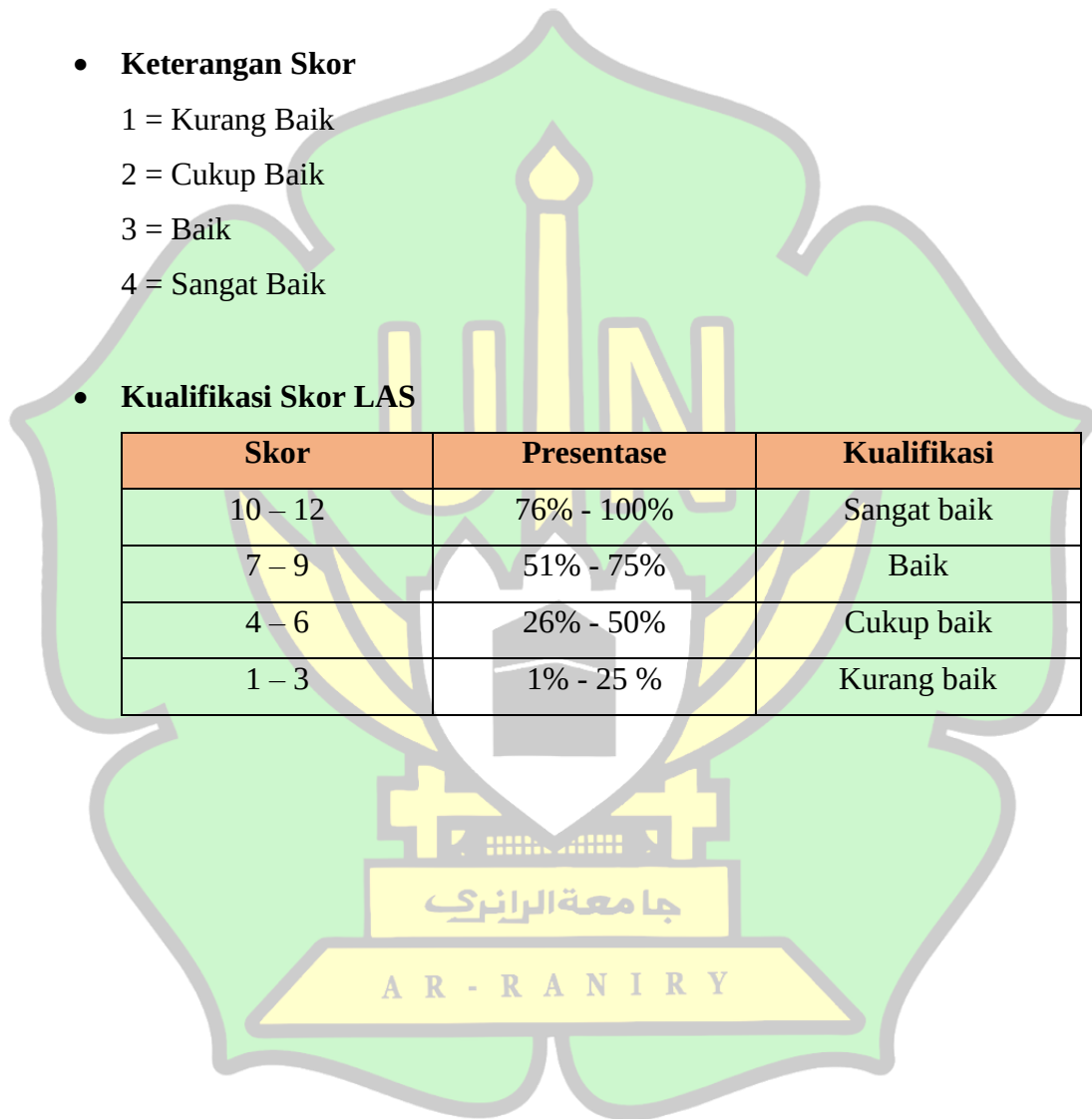
2 = Cukup Baik

3 = Baik

4 = Sangat Baik

- **Kualifikasi Skor LAS**

| Skor    | Presentase | Kualifikasi |
|---------|------------|-------------|
| 10 – 12 | 76% - 100% | Sangat baik |
| 7 – 9   | 51% - 75%  | Baik        |
| 4 – 6   | 26% - 50%  | Cukup baik  |
| 1 – 3   | 1% - 25 %  | Kurang baik |



**LAMPIRAN II**  
**BAHAN AJAR**

*Terlampir pada LKPD di lampiran 3 skripsi*



### LAMPIRAN III

### ASESMEN SUMATIF

#### KISI-KISI PENULISAN SOAL ASESMEN SUMATIF TAHUN AJARAN 2025/2026

Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : X / GENAP  
Kurikulum Acuan : Kurikulum Merdeka

Alokasi Waktu : 30 Menit  
Jumlah Soal : 2  
Bentuk Soal : 1 PG + 1 UR

| No. | Tujuan Pembelajaran (TP)                                                                                                                                                            | Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                       | Materi Pokok | Indikator Soal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Level Kognitif     | No. Soal   | Bentuk Soal  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|--------------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                | 4            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6                  | 7          | 8            |
| 1   | G.1 Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual | G.3.3 Peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri utama (sinus, cosinus, dan tangen).<br><br>G.3.5 Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut Istimewa ( $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ ). | Trigonometri | Disajikan soal yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri. Peserta didik dapat menemukan konsep hubungan antar panjang sisi pada segitiga siku-siku melalui analisis luas persegi pada setiap sisinya tanpa melibatkan besaran sudut.<br><br>Disajikan soal yang berkaitan dengan nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa, peserta didik dapat menentukan panjang suatu benda dalam konteks nyata tanpa alat ukur. | L3 C5<br><br>L2 C3 | 1<br><br>2 | PG<br><br>UR |

#### KARTU SOAL BENTUK PILIHAN GANDA

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Jenjang Pendidikan</b> : MA/SMA<br><b>Mata Pelajaran</b> : Matematika<br><b>Kurikulum</b> : Kurikulum Merdeka<br><b>Kelas / Semester</b> : X/ Genap                                                                                     | <b>Bentuk Tes</b> : Pilihan Ganda<br><b>Jumlah Soal</b> : 1<br><b>Tahun Ajaran</b> : 2025/2026<br><b>Penyusun</b> : Fadillah Nahda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Tujuan Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>Buku Sumber</b> : Modul, LKPD, Buku Kelas X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual                                                            | <table border="1"> <tr> <td><b>No. Soal</b></td><td><b>Rumusan Butir Soal</b></td></tr> <tr> <td>1</td><td>1. Sekelompok peserta didik melakukan percobaan pada sebuah segitiga siku-siku dengan memotong kertas dan mengukur panjang ketiga sisinya secara teliti. Mereka membuat persegi pada masing-masing sisi segitiga tersebut (sisi alas, sisi tinggi, dan sisi miring). Setelah menghitung luas dari persegi-persegi tersebut, mereka menemukan bahwa jumlah luas persegi pada dua sisi yang saling tegak lurus selalu tepat sama dengan luas persegi pada sisi miringnya...</td></tr> </table> | <b>No. Soal</b> | <b>Rumusan Butir Soal</b> | 1 | 1. Sekelompok peserta didik melakukan percobaan pada sebuah segitiga siku-siku dengan memotong kertas dan mengukur panjang ketiga sisinya secara teliti. Mereka membuat persegi pada masing-masing sisi segitiga tersebut (sisi alas, sisi tinggi, dan sisi miring). Setelah menghitung luas dari persegi-persegi tersebut, mereka menemukan bahwa jumlah luas persegi pada dua sisi yang saling tegak lurus selalu tepat sama dengan luas persegi pada sisi miringnya... |
| <b>No. Soal</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>Rumusan Butir Soal</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1                                                                                                                                                                                                                                          | 1. Sekelompok peserta didik melakukan percobaan pada sebuah segitiga siku-siku dengan memotong kertas dan mengukur panjang ketiga sisinya secara teliti. Mereka membuat persegi pada masing-masing sisi segitiga tersebut (sisi alas, sisi tinggi, dan sisi miring). Setelah menghitung luas dari persegi-persegi tersebut, mereka menemukan bahwa jumlah luas persegi pada dua sisi yang saling tegak lurus selalu tepat sama dengan luas persegi pada sisi miringnya...                                                                                                                               |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri utama (sinus, cosinus, dan tangen).                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Materi</b>                                                                                                                                                                                                                              | <b>Pilihan Jawaban</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Trigonometri                                                                                                                                                                                                                               | a. Perbandingan antara sisi depan sudut dan sisi miring pada segitiga selalu bernilai tetap<br>b. Kuadrat sisi miring pada segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat dari kedua sisi penyikanya<br>c. Keliling segitiga siku-siku diperoleh dengan menjumlahkan seluruh panjang sisinya<br>d. Luas segitiga siku-siku sama dengan setengah dari hasil kali alas dan tingginya                                                                                                                                                                                                                       |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Indikator Soal</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Disajikan soal yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri. Peserta didik dapat menemukan konsep hubungan antar panjang sisi pada segitiga siku-siku melalui analisis luas persegi pada setiap sisinya tanpa melibatkan besaran sudut. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## KARTU SOAL BENTUK URAIAN

Jenjang Sekolah : MA/SMA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kurikulum : Kurikulum Merdeka  
 Kelas / Semester : X / Genap

Bentuk Tes : Uraian  
 Jumlah Soal : 1  
 Tahun Ajaran : 2025/2026  
 Penyusun : Fadillah Nahda

| Tujuan Pembelajaran                                                                                                                                                                                       | Buku Sumber        | : Modul, LKPD, Buku paket Kelas X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen) pada segitiga siku-siku serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual                           | No. Soal           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                           | Rumusan Butir Soal | Seorang arsitek sedang merancang bagian atap sebuah paviliun terbuka yang berbentuk kerucut sempurna. Jari-jari alas atap kerucut tersebut direncanakan berukuran 6 meter. Agar kerangka atap kokoh dan sesuai dengan standar estetika bangunan tradisional, sudut kemiringan atap terhadap bidang horizontal ditetapkan menggunakan salah satu sudut istimewa trigonometri, yaitu $30^\circ$ . Berdasarkan penerapan konsep perbandingan trigonometri sudut istimewa tersebut, tentukanlah tinggi puncak atap paviliun dari bidang alasnya! |
|                                                                                                                                                                                                           | Uraian jawaban     | $\tan \alpha = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$ $\tan 30^\circ = \frac{t}{6 \text{ meter}}$ $\frac{1}{3}\sqrt{3} = \frac{t}{6 \text{ meter}}$ $3t = 6 \text{ meter} \times \sqrt{3}$ $3t = 6\sqrt{3} \text{ meter}$ $t = \frac{6\sqrt{3} \text{ meter}}{3}$                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                           | Materi             | Trigonometri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator Soal<br>Disajikan soal yang berkaitan dengan nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa, peserta didik dapat menentukan panjang suatu benda dalam konteks nyata tanpa alat ukur. |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Rubrik Asesmen Sumatif Uraian

| Uraian                                                                        | Skor      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $\tan \alpha = \frac{\text{panjang sisi depan}}{\text{panjang sisi samping}}$ | 2         |
| $\tan 30^\circ = \frac{t}{6 \text{ meter}}$                                   | 3         |
| $\frac{1}{3}\sqrt{3} = \frac{t}{6 \text{ meter}}$                             | 3         |
| $3t = 6 \text{ meter} \times \sqrt{3}$                                        | 3         |
| $3t = 6\sqrt{3} \text{ meter}$                                                | 3         |
| $t = \frac{6\sqrt{3} \text{ meter}}{3}$                                       | 3         |
|                                                                               | 3         |
| <b>Total</b>                                                                  | <b>20</b> |

**LAMPIRAN IV**  
**PENGAYAAN DAN REMEDIAL**

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pengayaan</b> | <p><b>Soal pengayaan adalah soal yang ditujukan untuk siswa yang mencapai nilai tinggi dan memenuhi pada Tujuan Pembelajaran.</b></p> <p>Pengayaan yang diberikan akan meningkatkan pada soal sebelumnya karena peserta didik di anggap tuntas atau sudah mencapai tujuan pembelajaran dengan sempurna.</p> <p>Jika soal sebelumnya membahas luas dan keliling lingkaran, maka soal selanjutnya menghitung luas area lingkaran yang tersisa jika lingkaran kecil dan besar dihipitkan.</p> |
| <b>Remedial</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika diatas 50% peserta didik remedial dengan pelaksanaan pembelajaran secara langsung.</li> <li>• Jika 30% - 50% peserta didik remedial dengan pelaksanaan bimbingan berkelompok dan melibatkan guru serta teman sejawat sebagai tutor.</li> <li>• Jika di bawah 30% peserta didik remedial secara penugasan.</li> </ul>                                                                                                                         |

## LAMPIRAN V

### GLOSARIUM DAN DAFTAR PUSTAKA

#### GLOSARIUM

- Sudut : Besaran rotasi atau ruang antara dua garis lurus yang berpotongan pada satu titik pangkal yang sama (titik sudut)
- Radian : Satuan ukuran sudut dalam bidang (sistem internasional/SI) yang besarnya sama dengan sudut pusat lingkaran yang dibatasi oleh busur yang panjangnya sama dengan jari-jari lingkaran tersebut
- Derajat : Satuan ukuran sudut yang membagi satu lingkaran penuh menjadi 360 bagian yang sama besar (dilambangkan dengan  $^{\circ}$ )
- Perbandingan : Hubungan ukuran atau nilai antara dua besaran atau lebih yang sejenis, biasanya dinyatakan dalam bentuk pecahan, rasio, atau persentase.
- Sinus (sin) : Perbandingan antara panjang sisi siku-siku yang berada di depan sudut dengan sisi miring pada sebuah segitiga siku-siku.
- Cosinus (cos) : Perbandingan antara panjang sisi siku-siku yang berada di dekat (samping) sudut dengan sisi miring pada sebuah segitiga siku-siku.
- Tangen (tan) : Perbandingan antara panjang sisi siku-siku di depan sudut dengan sisi siku-siku di samping sudut pada sebuah segitiga siku-siku.
- Ilmu Falak : Ilmu yang mempelajari pergerakan benda-benda langit (seperti matahari, bulan, dan bintang) untuk mengetahui waktu dan arah, yang sangat penting dalam penentuan ibadah umat Islam (seperti arah kiblat, waktu shalat, dan awal bulan Hijriah).

**DAFTAR PUSTAKA**

Kemendikbudristek. 2023. *Matematika Kelas X Edisi Revisi*. Jakarta: Kemendikbudristek.



## DOKUMENTASI



Wawancara dengan siswa MAN 6 Aceh Besar



Wawancara dengan salah satu guru di  
MAN 6 Aceh Besar



Proses validasi dengan ahli materi  
pertama dan ahli praktisi pertama



Proses validasi dengan ahli materi  
kedua



Proses validasi dengan ahli media  
pertama



Proses validasi dengan ahli media  
kedua



Proses validasi dengan ahli praktisi  
kedua



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Biodata Diri

Nama : Fadillah Nahda  
 Tempat/ Tanggal Lahir : Aceh Singkil/ 19 Desember 2003  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Alamat : Jl. M. Thaher Desa Ujung RT. 4  
 No. Hp : 082386143598  
 Email : [220205066@student.ar-raniry.ac.id](mailto:220205066@student.ar-raniry.ac.id)

### Riwayat Pendidikan

2008 – 2010 : TK Aisyiyah Bustanul Athfal  
 2010 – 2016 : UPTD SPF SD Negeri 1 Pasar Singkil  
 2016 – 2019 : MTs 1 Aceh Singkil  
 2019 – 2022 : MAN Aceh Singkil  
 2022 – 2026 : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

### Data Orang Tua

Nama Ayah : Harun Zein Tuari  
 Pekerjaan Ayah : Nelayan  
 Nama Ibu : Ermaidar  
 Pekerjaan Ibu : Pegawai Negeri Sipil  
 Alamat Lengkap : Jl. M. Thaher Desa Ujung

### Riwayat Pekerjaan

1. Tentor Les Privat TEMATIK kelas IV – VI SD

2. Tentor Les Privat Matematika kelas VII – IX SMP/ MTs
3. Tentor Les Privat Matematika untuk mahasiswa semester I – V
4. Guru pengganti matematika kelas IX SMP/ MTs

### **Riwayat Prestasi dan Organisasi**

1. Juara kelas dari semester I – VI di MAN Aceh Singkil tahun 2019 – 2022
2. Juara umum 2 semester berturut-turut di MAN Aceh Singkil tahun 2021/2022
3. Juara III Kompetisi Sains Madrasah (KSM) bidang matematika tingkat kabupaten tahun 2021
4. Juara III Syarhil Qur'an penegak putri pada Musabaqah Tunas Ramadhan (MTR-XX) tingkat kabupaten tahun 2021
5. Harapan I Karya Tulis Ilmiah Qur'an (KTIQ) pada Musabaqah Tilawatil Qur'an tingkat kabupaten tahun 2025
6. Peserta terbaik Latihan Kepemimpinan Mahasiswa Tarbiyah (LKMT-II) se fakultas Tarbiyah tahun 2023
7. Peserta jambore kreativitas remaja tingkat provinsi tahun 2021
8. Peserta Kompetisi Sains Madrasah (KSM) bidang matematika tingkat provinsi tahun 2021
9. Peserta Olimpiade Matematika tingkat nasional tahun 2020
10. Peserta Olimpiade Biologi tingkat nasional tahun 2020
11. Peserta lomba cipta puisi tingkat nasional tahun 2020
12. Pembimbing design poster di MAN 6 Aceh Besar tahun 2025
13. Ketua Generasi Berencana (Genre) kabupaten Aceh Singkil tahun 2022 – 2023
14. Fasilitator Forum Anak kabupaten Aceh Singkil tahun 2021 – 2023
15. Duta Gender Prodi Pendidikan Matematika tahun 2023
16. Finalis duta Gender UIN Ar-Raniry Banda Aceh tahun 2023
17. Bendahara Umum Senat Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (SEMA – FTK) tahun 2023 – 2024