

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP  
PENINGKATAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA  
PEMBELAJARAN FISIKA DI SMPN 1 PANTE  
CEUREUMEN ACEH BARAT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**AMMALIA NURJANNAH**

**NIM: 251324450**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR- RANIRY  
DARUSSALAM, BANDA ACEH  
2017 M/1438 H**

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP  
PENINGKATAN PEMECAHAN MASALAH SISWA  
PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMPN 1  
PANTE CEUREUMEN ACEH BARAT**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

**AMMALIA NURJANNAH**  
**NIM. 251324450**  
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



**Fitriyawany, M.Pd**  
NIP. 198208192006042002

Pembimbing II,



**Hafizul Furqan, M.Pd**

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP  
PENINGKATAN PEMECAHAN MASALAH SISWA  
PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMPN 1  
PANTE CEUREUMEN ACEH BARAT**

**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 Fisika**

Pada Hari/Tanggal :

Senin, 17 Juli 2017  
22 Syawal 1438 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

**Fitriyawany, M.Pd**  
NIP.198208192006042002

Sekretaris,

**Rahmati, M.Pd**

Penguji I,

**Hafizul Furqan, M.Pd**

Penguji II,

**Bukhari, S.Si. MT**  
NIP.197007051998031004

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



  
**Dr. Mujiburrahman, M.Ag**  
NIP.197109082001121001 

## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat bertahtakan salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Fisika di SMPN 1 Pante Cuereumen Aceh Barat”**.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta yaitu ayahanda Abdul Malik dan Ibunda Mala Yanti beserta segenap keluarga tercinta Ibuk Nurullah dan Bapak Balukia serta adik Syamsul Itoe Phonna dan sepupu Maulidina Nurul Fianna yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara kepada penulis. Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada ibu Fitriyawany, M.Pd selaku pembimbing I dan bapak Hafizul Furqan, M.Pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dan telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Khairiah Syahabuddin MHSc.ESL., M.TESOL, Ph.D. beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.
- 2) Ibu Drs. Ida Meutiawati, M.Pd selaku Penasehat Akademik (PA).
- 3) Kepada teman-teman leting 2013 seperjuangan, khususnya kepada Nurul ismi, Uspah Vunna, Mauliza, Tiara Mustika Wardani, Sri Rezeki, Leddy Avista Lestari, Wirdatul Jannah, Zilla Phonna dan Yulia Safrina dengan motivasi dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 4) Kepada *roommate* Arisna Yuliani yang sudah memotivasi dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 5) Kepada teman seperjuangan dari SMA Uci Fitria, Era Maulia, Maqhfirah Rahayu, Rika Umaira dan rahmi aurya Bella yang senantiasa memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 6) Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan *syukran kasiran*, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 05 Juni 2017

Penulis

Ammalia Nurjannah

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung..... | 27      |
| Gambar 2.2 Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung.....  | 28      |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Sintaks model <i>Problem Based Learning</i> .....  | 16      |
| Tabel 2.2 Indikator Pemecahan Masalah Menurut Polya .....  | 19      |
| Tabel 2.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah .....  | 19      |
| Tabel 4.1 Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Siswa Kelas VIII <sub>A</sub><br>(Kelas Kontrol).....    | 40      |
| Tabel 4.2 Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Siswa Kelas VIII <sub>B</sub><br>(Kelas Eksperimen)..... | 41      |
| Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai <i>Pre-test</i> Siswa<br>Kelas Kontrol .....                       | 42      |
| Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Siswa<br>Kelas Kontrol .....              | 43      |
| Tabel 4.5 Luas di Bawah Lengkung Kurva Normal <i>Pre-test</i> Siswa<br>Kelas Kontrol .....                         | 44      |
| Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi dari Nilai <i>Post-test</i> Siswa Kelas Kontrol.....                                | 47      |
| Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Post-test</i> Siswa<br>Kelas Kontrol .....             | 48      |
| Tabel 4.8 Luas di Bawah Lengkung Kurva Normal <i>Post-test</i> Siswa<br>Kelas Kontrol .....                        | 49      |
| Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai <i>Pre-test</i> Siswa<br>Kelas Eksperimen.....                     | 51      |
| Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Siswa<br>Kelas Eksperimen.....           | 52      |
| Tabel 4.11 Luas di Bawah Lengkung Kurva Normal <i>Pre-test</i> Siswa<br>Kelas Eksperimen .....                     | 53      |
| Tabel 4.12 Distribusi Frekuensi dari Nilai <i>Post-test</i> Siswa<br>Kelas Eksperimen.....                         | 55      |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Post-test</i> Siswa<br>Kelas Eksperimen..... | 56 |
| Tabel 4.14 Luas di Bawah Lengkung Kurva Normal <i>Post-test</i> Siswa<br>Kelas Eksperimen.....            | 57 |
| Tabel 4.15 Hasil Pengolahan Data Penelitian.....  | 6  |
| Tabel 4.16 Daftar Persentase Aktivitas Guru.....  | 64 |
| Tabel 4.17 Daftar Persentase Aktivitas Siswa .....  | 66 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa ..... | 76      |
| Lampiran 2 : Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan .....                                   | 77      |
| Lampiran 3 : Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian dari Dinas .....  | 78      |
| Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pada SMPN 1 Pante Ceureumen.....                                       | 79      |
| Lampiran 5 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....  | 80      |
| Lampiran 6 : LKPD.....  | 117     |
| Lampiran 7 : Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....  | 133     |
| Lampiran 8 : Kisi-kisi .....  | 136     |
| Lampiran 9 : Lembar Aktivitas Guru dan Siswa .....  | 142     |
| Lampiran 10 : Foto penelitian .....   | 150     |
| Lampiran 11 : Lembar validitas instrumen .....  | 153     |
| Lampiran 12 : Daftar Tabel Distribusi Z .....   | 174     |
| Lampiran 13 : Daftar Sebaran F.....   | 175     |
| Lampiran 14 : Daftar Tabel Distribusi t.....  | 179     |
| Lampiran 15 : Daftar Riwayat hidup .....  | 181     |

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>LEMBARAN JUDUL</b> .....   | i       |
| <b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....  | ii      |
| <b>PENGESAHAN SIDANG</b> .....  | iii     |
| <b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....   | iv      |
| <b>ABSTRAK</b> .....  | v       |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....   | vi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | viii    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | ix      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | xi      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | xii     |
| <br>  |         |
| <b>BAB I: PENDAHULUAN</b>   |         |
| A. Latar Belakang Masalah .....   | 1       |
| B. Rumusan Masalah .....  | 3       |
| C. Tujuan Penelitian .....  | 4       |
| D. Manfaat Penelitian .....   | 4       |
| E. Batasan Masalah .....  | 5       |
| F. Definisi Operasional .....   | 5       |
| G. Hipotesis .....  | 7       |
| <br>  |         |
| <b>BAB II: KAJIAN TEORITIS</b>  |         |
| A. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah .....   | 10      |
| 1. Pengertian Pembelajaran dan Model Pembelajaran .....   | 10      |
| 2. Pembelajaran Berdasarkan Masalah .....   | 11      |
| B. Kemampuan Pemecahan Masalah .....  | 17      |
| C. Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada pembelajaran Fisika ..... | 20      |
| D. Materi Cahaya .....  | 21      |
| 1. Sifat Cahaya .....   | 22      |
| 2. Pemantulan ( <i>Refleksi</i> ) dan Pembiasan ( <i>Refraksi</i> ) .....   | 23      |
| 3. Hukum Pemantulan dan Pembiasan .....   | 24      |
| 4. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Datar .....   | 25      |
| 5. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cembung .....   | 26      |
| 6. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cekung .....  | 27      |

|   |            |
|---|------------|
| <b>BAB III: METODELOGI PENELITIAN</b>                         |            |
| A. Rancangan Penelitian .....                                 | 31         |
| B. Populasi dan Sampel Penelitian.....                        | 32         |
| C. Instrumen Penelitian .....                                 | 33         |
| 1. Lembar Evaluasi Siswa.....                                 | 33         |
| 2. Lembar Observasi .....                                     | 34         |
| D. Teknik Pengumpulan Data .....                              | 34         |
| 1. Tes .....  | 34         |
| 2. Observasi .....  | 34         |
| E. Teknik Analisis Data .....                                 | 35         |
| 1. Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....             | 35         |
| 2. Analisis Pengamatan Aktivitas Guru dan Peserta Didik ..... | 36         |
| F. Hipotesis .....  | 37         |
| <br>  |            |
| <b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>                |            |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....                       | 38         |
| B. Pelaksanaan Penelitian .....                               | 39         |
| C. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....                       | 39         |
| D. Analisis Hasil Penelitian.....                             | 40         |
| E. Pembahasan Hasil Penelitian.....                           | 60         |
| <br>  |            |
| <b>BAB V: PENUTUP</b>   |            |
| A. Kesimpulan.....  | 72         |
| B. Saran .....  | 73         |
| <br>  |            |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                   | <b>74</b>  |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>                                 | <b>76</b>  |
| <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>                                    | <b>181</b> |





## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ammalia Nurjannah  
Nim : 251324450  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Fisika di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan seungguhnya.



Banda Aceh, 05 Juni 2017

Yang menyatakan,

(Ammalia Nurjannah)

## ABSTRAK

Nama : Ammalia Nurjannah  
Nim : 251324450  
Fakultas / Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika  
Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Fisika di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat  
Tebal Skripsi : 181  
Pembimbing I : Fitriyawany, M.Pd  
Pembimbing II : Hafizul Furqan, M.Pd  
Kata Kunci : *Problem Based Learning*, Pemecahan Masalah, Konsep Cahaya

Keberhasilan proses belajar mengajar dalam rangka mewujudkan tujuan pendidikan sangat dipengaruhi oleh faktor guru dan siswa. Guru harus mampu memilih dan menerapkan model pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan materi sehingga siswa dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Judul penelitian ini adalah pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah siswa pada Pembelajaran Fisika di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat. Adapun tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah siswa pada Pembelajaran Fisika dan (2) untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa dalam menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah siswa pada Pembelajaran Fisika. Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Eksperimen* yang melibatkan kelas eksperimen (VIII<sub>B</sub>) dan kelas kontrol (VIII<sub>A</sub>). Data dikumpulkan melalui soal tes dan lembar observasi. Data hasil tes dianalisis dengan menggunakan rumus uji  $t$  dan data dari lembar observasi dianalisis menggunakan analisis deskriptif (persentase). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) aktivitas guru dan siswa dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* memenuhi kriteria penilaian sangat baik, (2) Hasil uji statistik menunjukkan bahwa setelah diajarkan dengan model *Problem Based Learning* di dapat  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $2,74 > 1,68$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang ikut dalam mencapai tujuan pendidikan dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep. Hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal.<sup>1</sup> Oleh karena itu, Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang sangat penting untuk dipelajari karena ilmu fisika berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan penelitian dan penalaran logis, fisika dapat menganalisa dan menerangkan struktur dan peristiwa alam yang kemudian dirumuskan menjadi pengertian-pengertian (konsep), hipotesis, hukum, teori dan persamaan matematika sebagai terjemahan dari buku fisika. Menurut Gerthsen yang dikutip oleh Herbert Druzes, menyatakan bahwa “Fisika adalah suatu teori yang menerangkan gejala alam dan berusaha menemukan antara kenyataan-

---

<sup>1</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2010), h.137.

kenyataan”<sup>2</sup>. Persyaratan dasar dalam memecahkan persoalan adalah dengan mengamati gejala tersebut. Pembelajaran fisika adalah pembelajaran yang tidak mengabaikan hakikat fisika sebagai sains. Hakikat sains yang dimaksud meliputi produk, proses, dan sikap ilmiah. Pembelajaran fisika seharusnya dapat memberikan pengalaman langsung pada siswa sehingga menambah kemampuan dalam mengkonstruksi, memahami, dan menerapkan konsep yang telah dipelajari. Dengan demikian, siswa akan terlatih menemukan sendiri berbagai konsep bermakna serta aplikatif untuk kepentingan pemecahan masalah. Upaya pemecahan masalah harus mendahulukan sikap positif dan upaya untuk memahaminya. Kemampuan pemecahan masalah pada dasarnya merupakan hakekat tujuan pembelajaran yang menjadi kebutuhan siswa dalam menghadapi kehidupan nyata.<sup>3</sup> Kemampuan memecahkan masalah sangat dibutuhkan oleh siswa karena pada dasarnya siswa dituntut untuk berusaha sendiri mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya.

Berdasarkan Observasi yang telah dilakukan di SMPN 1 Pante Ceureumen, Proses belajar mengajar fisika di kelas cenderung bersifat analitis dengan menitikberatkan pada penurunan rumus-rumus fisika melalui analisis matematis. Siswa berusaha menghafal rumus namun kurang memaknai untuk apa dan bagaimana rumus itu digunakan. Metode ceramah dan tanya jawab merupakan metode yang biasa digunakan oleh guru dengan urutan menjelaskan,

---

<sup>2</sup>Herbert Druexes, *Kompendium didaktik fisika*, (Bandung Remaja Karya, 2011), h.11.

<sup>3</sup>Wayan Santyasa, *Landasan Konseptual Media Pembelajaran*. Makalah disajikan dalam workshop Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru SMA Negeri Banjar Tanggal 10 Januari 2007 di Banjar angkatan klungkun (Seminar Nasional) diakses tanggal 10 Juni 2016 dari situs:<http://www.academia.edu.com/users/library/library.asp>

memberi contoh, bertanya, latihan, dan memberikan tugas. Soal-soal lebih menekankan manipulasi secara matematis sehingga siswa yang kurang mampu dalam matematika akan merasa sulit untuk belajar fisika dan soal-soal yang dilatihkan sangat jauh dari dunia nyata siswa sehingga pembelajaran fisika menjadi kurang bermakna bagi siswa itu sendiri.

Hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika masih dibawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 70. Ketuntasan KKM berdasarkan wawancara hanya mencakup 50% dari jumlah siswa. Fakta berikutnya yang ditemukan adalah guru fisika kurang melibatkan siswa secara efektif akibatnya siswa kurang aktif dalam pembelajaran dan guru fisika juga belum efektif melatih kemampuan pemecahan masalah baik secara autentik maupun akademik, sehingga siswa kurang bahkan tidak memiliki kemampuan memecahkan masalah secara autentik dan akademik. Oleh karena itu, akan berpengaruh dengan hasil belajar siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dwi, dkk (2013) yang menyatakan bahwasanya siswa yang kurang mampu dalam pemecahan masalah maka akan berpengaruh terhadap hasil belajarnya.<sup>4</sup> Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu yang harus dimiliki atau dikuasai oleh siswa. Siswa yang mempunyai kemampuan pemecahan masalah tidak hanya mampu memahami suatu konsep yang telah dipelajari tetapi siswa juga mampu menerapkannya dalam kehidupan yang nyata.

Mewujudkan tujuan pembelajaran fisika, kemampuan pemecahan masalah sangat penting. Menurut Polya dalam pemecahan suatu masalah terdapat empat

---

<sup>4</sup>Dwi,dkk, Pengaruh Strategi Problem Based Learning Berbasi ICT terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika *Jurnal: (Malang, 2013) ISSN:1693-1296* hal 8-17

langkah yang harus dilakukan, diantaranya: memahami masalah, merencanakan pemecahannya, menyelesaikan masalah dan memeriksa kembali.<sup>5</sup> Siswa yang mampu menyelesaikan masalah-masalah dalam materi fisika tidak hanya mampu menghafal sejumlah konsep yang telah dipelajarinya, tetapi ia juga mampu menerapkannya pada aspek lainnya.

Kurikulum 2013 diterapkan pendekatan saintifik (*Scientific Approach*) dalam pembelajaran. *Scientific Approach* merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat dijabarkan menjadi lima aktifitas siswa. Yaitu: mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring.<sup>6</sup> *Scientific Approach* adalah pendekatan yang mengedepankan proses ilmiah pada pembelajaran. Pembelajaran di kelas sebaiknya berpusat pada siswa dan memenuhi lima proses pendekatan saintifik tersebut, Namun melalui pengamatan yang dilakukan di sekolah masih dijumpai pembelajaran yang belum memenuhi lima proses pendekatan saintifik dan guru yang lebih aktif dalam pembelajaran. Materi-materi fisika adalah materi yang berhubungan dengan fenomena di kehidupan, Untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas terkait materi fisika yang dekat dengan fenomena kehidupan, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara langsung dalam pembelajaran sehingga pembelajaran lebih bermakna. Model pembelajaran yang dapat mengaktifkan siswa dan lebih bermakna salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

---

<sup>5</sup>Octa S nimalasari, Profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah berbentuk open-star pada materi bangun datar: *Skripsi* (Surabaya, Universitas Surabaya, 2015)

<sup>6</sup>Kemendikbud. *Konsep Pendekatan saintifik*, Jakarta, Kemendikbud. 2013.

Model PBL merupakan suatu model pembelajaran yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata.<sup>7</sup> Proses pembelajaran PBL siswa ditekankan untuk lebih aktif namun tetap dengan bimbingan guru dalam menemukan konsep terkait. Materi yang diterima siswa berlangsung secara alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami bukan mentransfer pengetahuan dari guru. Dalam model pembelajaran berdasarkan masalah, Siswa diharapkan mampu menggunakan pengetahuan yang dimilikinya dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil penelitian Endah Januarti (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran Fisika dengan menerapkan model PBL dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa terutama pada aktivitas mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dipecahkan, melakukan percobaan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, percaya diri mempresentasikan hasil karyanya, dan bekerja sama dalam kelompok.<sup>8</sup> Oleh karena itu penulis menggunakan model PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

---

<sup>7</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2009), h. 91.

<sup>8</sup>Endah Januarti” Penerapan Model PBL Untuk Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi fluida di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 5 kota Bengkulu, *Skripsi*, (Bengkulu: Universitas Bengkulu,2014)

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin melakukan suatu penelitian dengan judul "*Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Peningkatan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika di SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat.*

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh model *Problem Based Learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat?
2. Bagaimanakah aktivitas Guru dan Peserta didik dengan menggunakan model *Problem Based Learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat
2. Untuk mengetahui aktivitas Guru dan Peserta didik dengan menggunakan model *Problem Based Learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan

pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Siswa
  - a. Siswa dapat lebih memahami konsep-konsep fisika dan memecahkan berbagai persoalan.
  - b. Siswa dapat meningkatkan prestasi belajarnya.
2. Bagi Guru
  - a. Guru dapat menjelaskan materi dalam berbagai presentasi.
  - b. Guru lebih mengetahui dan memahami karakter siswa.
3. Bagi Peneliti
  - a. Dapat memberi pengetahuan tentang berbagai jenis presentasi.

#### **E. Batasan Masalah**

Perlu adanya batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu melebar, adapun bahasan materi cahaya hanya membahas tentang sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin datar, cembung dan cekung. sedangkan peningkatan pemecahan masalah yang peneliti nilai hanya berdasarkan soal tes kemampuan pemecahan masalah dengan jumlah 10 soal *essay*.

## **F. Definisi Operasional**

Penegasan istilah terhadap judul dimaksudkan untuk memperjelas istilah-istilah dan sekaligus batasan, sehingga tidak menimbulkan penafsiran lain. Penegasan istilah judul penelitian sebagai berikut:

### **1. Pengaruh**

Pengaruh merupakan daya yang timbul dari suatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan akan perbuatan orang.<sup>9</sup> Jadi, pengaruh yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah efek yang timbul dari penggunaan pendekatan Multi Representasi, sehingga dapat terlihat hasil belajarnya yang diukur dengan *pretest* dan *posttest*.

### **2. Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Pengajaran berdasarkan masalah merupakan pendekatan yang efektif untuk pengajaran proses berfikir tingkat tinggi.<sup>10</sup> Pembelajaran ini membantu siswa untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya.

---

<sup>9</sup>Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), h. 665.

<sup>10</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2009), h. 92.

### 3. Pemecahan masalah

Pemecahan masalah adalah suatu yang terdiri dari serangkaian langkah-langkah yang melibatkan usaha membangun pemecahan.<sup>11</sup> Masalah- masalah yang dimaksud disini adalah masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

### G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis berperan sebagai jawaban sementara yang perlu dibuktikan kebenarannya dari permasalahan yang diteliti. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- a.  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  bahwa tidak adanya pengaruh model *Problem Based Learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat
- b.  $H_a : \mu_1 > \mu_2$  bahwa adanya pengaruh model *Problem Based Learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

---

<sup>11</sup>Fandi Irawan, Pengaruh Penerapan model Pembelajaran PBL dengan Pendekatan Saintifik pada materi kalor dan perubahan wujud zat terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal inovasi pendidikan fisika* ISSN: 2302-4496 Vol.03 No.03 tahun 2014 , h. 86-90

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah/*Problem Based Learning (PBL)***

##### **1. Pengertian Pembelajaran dan Model Pembelajaran**

Pembelajaran adalah suatu proses membantu siswa menghadapi kehidupan masyarakat sehari-hari dan upaya mempersiapkan peserta didik untuk menjadi warga masyarakat yang baik.<sup>1</sup> Nasution dalam Sugihartono mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu aktifitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar.<sup>2</sup> Lingkungan dalam pengertian ini tidak hanya ruang belajar, tetapi juga meliputi guru, alat peraga, perpustakaan, laboratorium, dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan belajar siswa.

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain. Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, dan memiliki fungsi sebagai pedoman bagi para perancang

---

<sup>1</sup>Ramayulis, *ilmu pendidikan islam*, (Jakarta, Kalam Mulia, 2008), h.240.

<sup>2</sup>Sugihartono, dkk. *Psikologi Pendidikan*, Yogyakarta, UNY Press, 2007 hal 80.

pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktifitas belajar mengajar. Oleh karena itu, model pembelajaran sangat dibutuhkan untuk seorang pengajar ketika proses belajar mengajar berlangsung. Menurut Trianto ada empat ciri khusus suatu model pembelajaran yaitu:

- a. Istilah model pembelajaran meliputi pendekatan suatu model pembelajaran yang luas dan menyeluruh
- b. Model-model pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya
- c. Pola urutan dari suatu model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan serangkaian kegiatan pembelajaran
- d. Tiap-tiap model pembelajaran membutuhkan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda.<sup>3</sup>

Uraian di atas dapat disimpulkan bahwa, model pembelajaran sangat dibutuhkan oleh para pengajar/pendidik, karena dengan adanya model pembelajaran akan memberikan kemudahan dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas dan tujuan dari pembelajaran itu sendiri dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

## **2. Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning*)**

### **a. Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)**

Belajar berdasarkan masalah adalah interaksi antara stimulus dengan respon, merupakan hubungan antara dua arah belajar dan lingkungan. Lingkungan memberi masukan kepada siswa berupa bantuan dan masalah, sedangkan sistem

---

<sup>3</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2009), h. 85.

saraf otak berfungsi menafsirkan bantuan itu secara efektif sehingga masalah yang dihadapi dapat diselidiki, dinilai, dianalisis, serta dicari pemecahannya dengan baik.<sup>4</sup> Pengalaman siswa yang diperoleh dari lingkungan akan menjadikan kepadanya bahan dan materi guna memperoleh pengertian serta bisa dijadikan pedoman dan tujuan belajarnya.

Pembelajaran berdasarkan masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena kemampuan berpikir siswa benar-benar dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis.<sup>5</sup> Sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan.

#### **b. Ciri Khusus *Problem Based Learning* (PBL)**

Pengembangan berdasarkan masalah telah memberikan model pengajaran itu memiliki karakteristik sebagai berikut:

##### **1. Pengajuan Pertanyaan atau Masalah**

PBL mengorganisasikan pengajaran di sekitar pertanyaan dan masalah yang keduanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa. Mereka mengajukan situasi kehidupan nyata, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya berbagai solusi untuk situasi itu.

---

<sup>4</sup>Trianto, *Model-Model Pembelajaran*....h.67-68.

<sup>5</sup>Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), h. 229.

## **2. Berfokus Pada Keterkaitan Antar Disiplin**

Meskipun PBL berpusat pada mata pelajaran tertentu, masalah yang akan diselidiki telah dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya siswa dapat meninjau masalah itu dari berbagai mata pelajaran.

## **3. Penyelidikan Autentik**

PBL mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata. Mereka harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis, dan membuat ramalan, mengumpulkan dan melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi dan merumuskan kesimpulan.

## **4. Menghasilkan produk dan memamerkannya**

PBL menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata atau artefak dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan. Produk tersebut dapat berupa transkrip debat, laporan, model fisik, video, maupun program komputer. Karya nyata dan peragaan direncanakan oleh siswa untuk mendemonstrasikan kepada temannya tentang apa yang telah mereka pelajari dan menyediakan suatu alternatif segar terhadap laporan tradisional atau makalah.

## **5. Kolaborasi**

PBL dicirikan oleh siswa yang bekerja sama satu dengan yang lain, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerja sama memberi motivasi untuk secara berkelanjutan terlibat dalam tugas-tugas

kompleks dan memperbanyak peluang untuk berbagi inkuiri dan dialog dan untuk mengembangkan keterampilan sosial dan berpikir.

**c. Manfaat *Problem Based Learning* (PBL)**

*Problem Based Learning* tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada siswa. PBL dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual, belajar berbagai peran orang dewasa melalui pelibatan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi dan menjadi pelajar mandiri.

Menurut Sudjana manfaat khusus yang diperoleh dari metode Dewey adalah metode pemecahan masalah<sup>6</sup>. Tugas guru adalah membantu para siswa merumuskan tugas-tugas, dan bukan menyajikan tugas-tugas pelajaran. Objek pelajaran tidak dipelajari dari buku, tetapi dari masalah yang ada di sekitarnya.

**d. Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Sebagaimana model pembelajaran lainnya, pembelajaran model PBL juga mempunyai kelebihan dan kelemahan. Adapun kelebihan pembelajaran model PBL adalah:

1. Dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa
2. Dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa
3. Dapat membantu siswa bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata
4. Dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan

---

<sup>6</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2009), h. 71.

5. Dapat memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran khususnya Fisika pada dasarnya merupakan cara pikir dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa bukan sekedar belajar dari guru atau buku-buku.<sup>7</sup>

Sebagai seorang pendidik kita harus tau kelebihan dari model pembelajaran yang kita terapkan. Oleh karena itu model pembelajaran PBL sangat bagus diterapkan disekolah-sekolah karena dengan menerapkan model PBL maka pembelajaran dikelas akan berpusat pada siswa dan membuat siswa lebih aktif ketika proses belajar mengajar berlangsung dan tugas kita sebagai seorang pendidik adalah membimbing siswa untuk belajar. Disamping kelebihan, model PBL juga memiliki kelemahan-kelemahan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas siswa yang terlalu banyak menyebabkan guru kesulitan dalam melaksanakan model PBL
2. Waktu yang kurang efektif atau tidak efisien
3. Tidak semua siswa dapat menganalisis permasalahan yang disajikan

#### **e. Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)**

*Problem Based Learning* terdiri dari lima langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Kelima langkah tersebut disajikan berdasarkan langkah-langkah pada Tabel 2.1

---

<sup>7</sup>Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2009), hal. 220-221.

**Tabel 2.1 Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)**

| <b>Tahap</b>   | <b>Tingkah Laku Guru</b>   |
|--|--|
| <b>Tahap I</b><br>Orientasi siswa pada masalah                           | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya. Guru mendiskusikan rubric asesmen yang akan digunakan dalam menilai kegiatan/hasil karya siswa |
| <b>Tahap 2</b><br>Mengorganisasi siswa untuk belajar                     | Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.   |
| <b>Tahap 3</b><br>Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok     | Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.   |
| <b>Tahap 4</b><br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya               | Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.   |
| <b>Tahap 5</b><br>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan  |

Sumber: Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*<sup>8</sup>

Lingkungan belajar dan sistem pengelolaan pembelajaran berbasis masalah harus ditandai oleh keterbukaan, keterlibatan aktif peserta didik, dan atmosfer kebebasan intelektual. Penting pula dalam pengelolaan pembelajaran berbasis masalah memerhatikan hal-hal seperti situasi multitugas yang akan berimplikasi pada jalannya proses investigasi, tingkat kecepatan yang berbeda dalam penyelesaian masalah, pekerjaan peserta didik, dan gerakan dan perilaku di luar kelas.

---

<sup>8</sup>Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), h. 243.

## **B. Kemampuan Pemecahan Masalah siswa**

Materi yang akan diajarkan dalam Fisika tercapai tujuan pembelajaran apabila diajarkan dengan memilih pendekatan, strategi, metode, dan teknik yang sesuai. Hasil belajar yang diharapkan tidak tercapai secara optimal bila guru tidak dapat menggunakan metode yang sesuai dengan materi yang diajarkan dalam proses belajar mengajar. Hakikat pemecahan masalah adalah melakukan operasi prosedural urutan tindakan, tahap demi tahap secara sistematis, sebagai seorang yang akan memecahkan permasalahan.

Pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru. Pemecahan masalah tidak sekedar sebagai bentuk kemampuan menerapkan aturan-aturan yang telah dikuasai melalui kegiatan-kegiatan belajar terlebih dahulu, melainkan lebih dari itu, merupakan proses untuk mendapatkan seperangkat aturan pada tingkat yang lebih tinggi.

Terdapat bermacam-macam teori tentang definisi dari masalah. Suatu masalah biasanya memuat suatu situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya.<sup>9</sup> Setiap soal tidak dapat disebut sebagai masalah. Ciri-ciri suatu soal disebut masalah paling tidak memuat dua hal yaitu:

- a. Soal tersebut menantang pikiran (*challenging*)
- b. Soal tersebut tidak otomatis diketahui cara penyelesaiannya.

---

<sup>9</sup>Suherman Erman. *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. (Bandung, JICA UPI, 2003), h.92.

Berdasarkan beberapa definisi di atas, maka peneliti mendefinisikan bahwa masalah merupakan pertanyaan atau soal yang cara pemecahannya tidak diketahui secara langsung. Sedangkan masalah fisika dalam penelitian ini adalah suatu pertanyaan atau soal fisika yang cara pemecahannya tidak diketahui secara langsung. Siswono mendefinisikan pemecahan masalah adalah suatu proses atau upaya individu untuk merespon dan mengatasi halangan atau kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban belum tampak jelas.<sup>10</sup> Sedangkan Polya mengartikan pemecahan masalah sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu mudah segera dapat dicapai.<sup>11</sup> Masalah-masalah tersebut berhubungan dengan kehidupan yang real atau kehidupan yang nyata.

Menurut Polya terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pemecahan masalah. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Memahami masalah (*understand the problem*)
- 2) Merencanakan pemecahannya (*devising a plan*)
- 3) Menyelesaikan masalah sesuai rencana (*carry out a plan*)
- 4) Memeriksa kembali hasil yang diperoleh (*looking back at the completed solution*).

---

<sup>10</sup>Siswono, Tatag Yuli Eko. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. (Surabaya, Unesa University Press, 2008), h.35.

<sup>11</sup>Upu, Hamzah. *Problem posing dan problem Solving dalam pembelajaran matematika*. (Bandung, Pustaka Ramadhan,2003), h.3.

**Tabel 2.2 indikator pemecahan masalah menurut polya**

| <b>Tahap Pemecahan Masalah Oleh Polya</b> | <b>Indikator</b>  |
|---|---|
| Memahami Masalah                          | Siswa dapat menyebutkan informasi-informasi yang diberikan dan pertanyaan yang diajukan                         |
| Merencanakan Pemecahan                    | Siswa memiliki rencana pemecahan masalah yang ia gunakan serta alasan penggunaannya                             |
| Melakukan Rencana Pemecahan               | Siswa dapat memecahkan masalah sesuai langkah-langkah pemecahan masalah yang ia gunakan dengan hasil yang benar |
| Memeriksa Kembali Pemecahan               | Siswa memeriksa kembali langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan  |

Sumber: Skripsi, Octa S. Nirmalitasari, *Profil Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika berbentuk open-star pada materi bangun datar.*

**Tabel 2.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah:**

| <b>Skor</b> | <b>Memahami masalah</b>                              | <b>Membuat rencana pemecahan</b>   | <b>Melakukan perhitungan</b>  | <b>Memeriksa kembali hasil</b>                                |
|-------------|--|--|---|---|
| 0           | Salah menginterpretasikan/salah sama sekali          | Tidak ada rencana, membuat rencana yang relavan  | Tidak melakukan perhitungan   | Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain          |
| 1           | Salah menginterpretasikan sebagian soal, mengabaikan | Membuat rencana pemecahan yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga tidak dapat dilaksanakan | Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban yang benar tapi salah perhitungan | Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas                           |
| 2           | Memahami masalah soal selengkapya                    | Membuat rencana yang benar tetapi salah dalam hasil/tidak ada hasil                        | Melakukan proses yang benar dan mendapatkan hasil yang benar  | Pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat hasil kebenaran Proses |

|   |                        |  |                        |                        |
|---|------------------------|--|------------------------|------------------------|
| 3 | -                      | Membuat rencana yang benar, tetapi tidak lengkap                           | -                      | -                      |
| 4 | -                      | Membuat rencana sesuai dengan prosedur dan mengarah pada solusi yang benar | -                      | -                      |
|   | <b>Skor maksimal 2</b> | <b>Skor maksimal 4</b>   | <b>Skor maksimal 2</b> | <b>Skor maksimal 2</b> |

Sumber: Anna Fauziah. 2010. *Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa AMP Melalui Strategi REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring)*. *Forum Kependidikan*, 30 (1).

### C. Pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika

Materi yang akan diajarkan dalam Fisika tercapai tujuan pembelajaran apabila diajarkan dengan memilih pendekatan, strategi, metode, dan teknik yang sesuai. Kemampuan Pemecahan Masalah yang diharapkan tidak tercapai secara optimal bila guru tidak dapat menggunakan model yang sesuai dengan materi yang diajarkan dalam proses belajar mengajar.

Polya menjelaskan bahwa "*pemecahan masalah merupakan sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu mudah segera dapat dicapai.*"<sup>12</sup>. Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan hasil yang diperoleh siswa dari kegiatan belajar dan dapat diketahui berdasarkan hasil evaluasi yang biasanya dilakukan melalui tes.

---

<sup>12</sup>UPU Hamzah. *Problem Based Learning dan Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika*. (Bandung, Pustaka Ramadhan, 2003), h.31.

Proses pembelajaran diharapkan guru dapat mengaktifkan siswa dengan bermacam model pembelajaran salah satunya dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Dalam pembelajaran model PBL ini, para siswa dilatih untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Endah Januarti (2004), pembelajaran dengan menggunakan model PBL dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa terutama pada aktivitas mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dipecahkan, melakukan percobaan untuk mendapatkan penjelasan dan siswa mampu dalam pemecahan masalah, percaya diri mempresentasikan hasil karyanya, dan bekerja sama dalam kelompok

#### **D. Tinjauan Materi Cahaya**

Bagian dari ilmu fisika yang mempelajari tentang cahaya dinamakan dengan optika. Ada dua cabang optika, yaitu *optika geometri* dan *optika fisis*. Optika geometri mempelajari sifat pemantulan cahaya dan pembiasan cahaya, sedangkan optika fisis mempelajari sifat-sifat interferensi, difraksi, dan polarisasi cahaya.

## 1. Sifat Cahaya

Sebagian besar ilmuwan berpikir bahwa cahaya terdiri dari aliran partikel-partikel( dinamakan benda-benda kecil atau *corpuscles*) yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Galileo dan orang-orang lain mencoba (tetapi tidak berhasil) untuk mengukur laju cahaya.<sup>13</sup> Sekitar tahun 1665, bukti mengenai sifat-sifat gelombang dari cahaya mulai ditemukan. Menjelang permulaan abad kesembilan belas, bukti nyata bahwa cahaya adalah sebuah gelombang telah tumbuh dengan sangat meyakinkan.

Tahun 1873, James Clerk Maxwell meramalkan keberadaan gelombang elektromagnetik dan menghitung laju perkembangan ini, bersama-sama dengan karya eksperimental dari Heinrich Hertz yang berawal dari tahun 1887, memperlihatkan secara pasti bahwa cahaya sesungguhnya adalah sebuah gelombang elektromagnetik.<sup>14</sup> Akan tetapi, gambaran bahwa cahaya merupakan gelombang bukanlah keseluruhan ceritanya. Beberapa efek yang diasosiasikan dengan pemancaran dan penyerapan cahaya mengungkapkan adanya aspek partikel, dalam pengertian bahwa energi yang diangkut oleh gelombang cahaya itu dibungkus dalam paket-paket diskrit yang disebut foton atau kuantum.

Cahaya yang biasanya yang kita lihat merupakan kelompok sinar-sinar cahaya yang disebut berkas cahaya. Terdapat tiga macam berkas cahaya yaitu berkas cahaya sejajar, berkas cahaya menyebar, dan berkas cahaya mengumpul.

---

<sup>13</sup>Young & Freedman, *Fisika Universitas edisi kesepuluh jilid 2* (terj. Widya Ananda), (Jakarta :Erlangga, 2004), h. 496

<sup>14</sup> Young & Freedman, *Fisika Universitas...* h.497

## 2. Pemantulan (*Refleksi*) dan Pembiasan (*Refraksi*)

Umumnya sinar cahaya yang jatuh pada perbatasan antara dua media yang transparan dan mempunyai cepat rambat yang berbeda akan terbagi menjadi dua bagian, sebagian tidak masuk ke dalam medium kedua tetapi dikembalikan ke medium pertama, disebut dipantulkan sedangkan sebagian lagi diteruskan ke dalam medium kedua dan arahnya akan berubah, disebut dibiaskan.<sup>15</sup> Sinar yang direfleksikan dan sinar yang difraksikan pada antarmuka yang halus antara dua material optik sebagai sudut-sudut yang dibuat oleh sinar-sinar itu dengan normal terhadap permukaan tersebut dititik masuk.

Terdapat dua jenis pemantulan cahaya, yaitu pemantulan teratur dan pemantulan baur. Refleksi pada sudut tertentu dari sebuah permukaan yang halus dinamakan pemantulan teratur (*refleksi spekular*) sedangkan refleksi yang dihamburkan dari sebuah permukaan kasar dinamakan pemantulan baur atau refleksi tersebar.<sup>16</sup> Kedua macam refleksi dapat terjadi baik dengan material transparan maupun dengan material tak tembus sinar yang tidak menransmisikan cahaya.

---

<sup>15</sup>Ganjanti Aby Sarjo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), h.267.

<sup>16</sup> Young & Freedman, *Fisika Universitas edisi kesepuluh jilid 2* (terj. Widya Ananda) (Jakarta :Erlangga, 2004), h. 498

### 3. Hukum Pemantulan dan Pembiasan

Beberapa istilah yang digunakan dalam pemantulan dan pembiasan cahaya adalah sebagai berikut:

- a. Sinar datang, yaitu sinar yang datang menuju permukaan benda
- b. Sinar pantul adalah sinar yang dipantulkan dari permukaan benda
- c. Sudut datang adalah sudut yang dibentuk oleh sinar datang dengan garis normal
- d. Sudut pantul adalah sudut yang dibentuk oleh sinar pantul dengan garis normal
- e. Garis normal adalah garis yang dibuat melalui titik datang dan tegak lurus terhadap permukaan benda<sup>17</sup>

Hukum pemantulan disebut juga dengan hukum sinellius, karena ditemukan oleh sinellius dan hukum tersebut adalah:

1. Sinar pantul, sinar bias, dan sinar datang terletak pada satu bidang datar, yaitu bidang jatuh
2. Sudut pantul sama dengan sudut datang
3. Perbandingan antara sinus sudut datang dan sinus sudut bias adalah konstan untuk setiap dua media dan untuk cahaya dengan panjang gelombang tertentu (bentuk hukum sinellius)

Kajian eksperimental mengenai arah sinar masuk, Sinar yang direfleksikan, dan sinar yang direfraksikan pada permukaan yang halus di antara dua material optik memunculkan kesimpulan-kesimpulan berikut:

- a. Sinar yang masuk, sinar yang direfleksikan, dan sinar yang direfraksikan dan normal terhadap permukaan semuanya terletak pada bidang yang sama

---

<sup>17</sup> Ganijanti Aby Saroyo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), h.270

- b. Sudut refleksi  $\theta_r$  sama dengan sudut masuk  $\theta_a$  untuk semua panjang gelombang dan untuk setiap pasangan material, yakni:

$$\theta_r = \theta_a \text{ (hukum refleksi)}$$

- c. Untuk cahaya monokromatik dan untuk sepasang material yang diberikan a dan b pada sisi-sisi yang berlawanan dari antarmuka itu.<sup>18</sup>

Ratio dari sinus sudut  $\theta_a$  dan  $\theta_b$ , dimana kedua sudut itu diukur dari normal terhadap permukaan, sama dengan kebalikan dari rasio kedua indeks refraksi:

$$\frac{\sin \theta_a}{\sin \theta_b} = \frac{n_b}{n_a} \text{ atau } n_a \sin \theta_a = n_b \sin \theta_b \text{ (hukum refraksi)}$$

Hukum eksperimen ini, bersama-sama dengan pengamatan bahwa sinar masuk dan sinar yang direfraksikan dan normal semuanya terletak dalam bidang yang sama dinamakan hukum refraksi atau hukum Snellius.

#### 4. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Datar

Cermin datar adalah cermin yang permukaannya pantulnya berupa sebuah bidang datar. Garis normal pada cermin datar adalah garis yang melalui titik jatuh sinar dan tegak lurus bidang cermin. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah:

- a. Bila benda real berada didepan cermin datar, maka cermin akan membentuk bayangan virtual dari benda real, yang sama besar (sinar pantul berasal dari bayangan virtual)
- b. Bayangan dan benda terletak sama jauh dari permukaan cermin
- c. Kedudukan bayangan dibalik
- d. Bayangan dan benda sama besar<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup>Young & Freedman, *Fisika Universitas edisi kesepuluh jilid 2*, (terj. Widya Ananda), (Jakarta :Erlangga, 2004), h. 500

<sup>19</sup>Ganjanti Aby Sarjo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), h.271

Jika sebuah benda berada di antara dua cermin datar yang sejajar berhadapan-hadapan, sebuah bayangan akan dibentuk oleh setiap cermin, bayangan dari cermin pertama akan merupakan benda untuk cermin kedua, dan sebaliknya. Proses ini berlangsung terus menerus secara berulang sehingga terjadilah bayangan-bayangan yang tak terhingga banyaknya. Jika sebuah benda berada diantara dua cermin yang membentuk sudut  $\alpha$ , maka jumlah bayangan yang dibentuk oleh pantulan yang terulang-ulang bergantung pada sudut yang dibentuk oleh kedua cermin. Ternyata jika sudut diantara kedua cermin adalah  $\alpha$ , maka akan dibentuk bayangan sebanyak:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

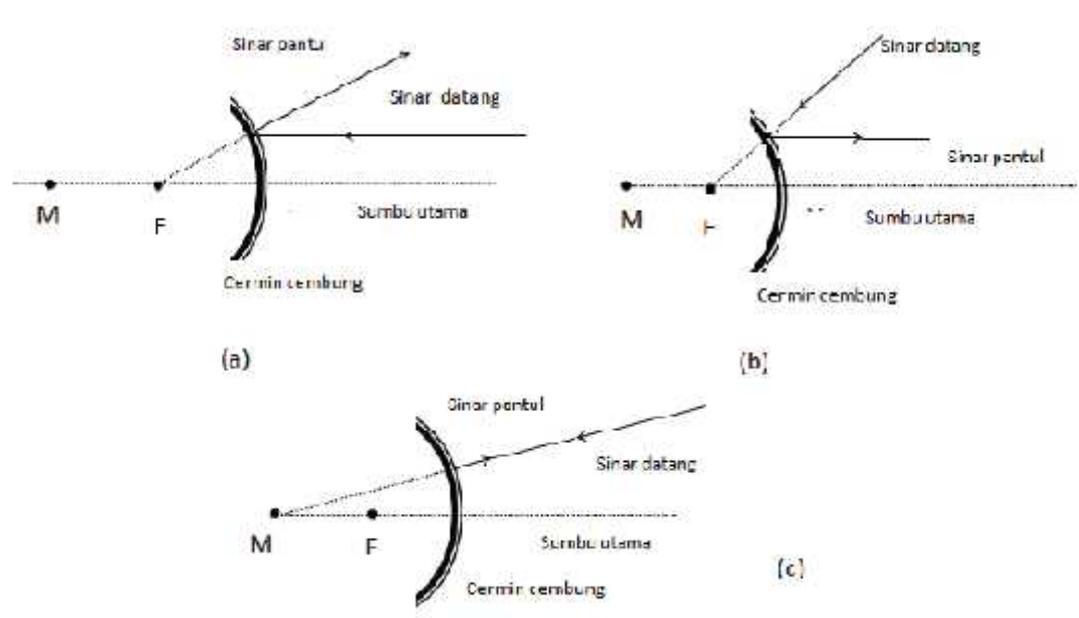
Keterangan:

$n$  = Jumlah bayangan yang dibentuk

$\alpha$  = Sudut yang dibentuk

## 5. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cembung

Cermin cembung adalah cermin dimana bagian yang memantulkan cahaya permukaannya berupa cembungan dan merupakan bagian luar dari suatu bola. Garis normal pada cermin cembung adalah perpanjangan garis yang menghubungkan antara titik jatuh sinar pada cermin dengan titik pusat kelengkungan cermin. pembentukan bayangan pada cermin cembung dapat dilihat dengan menggunakan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung. Gambar dibawah ini merupakan lukisan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung.



Gambar 2.1 Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung<sup>20</sup>

Keterangan:

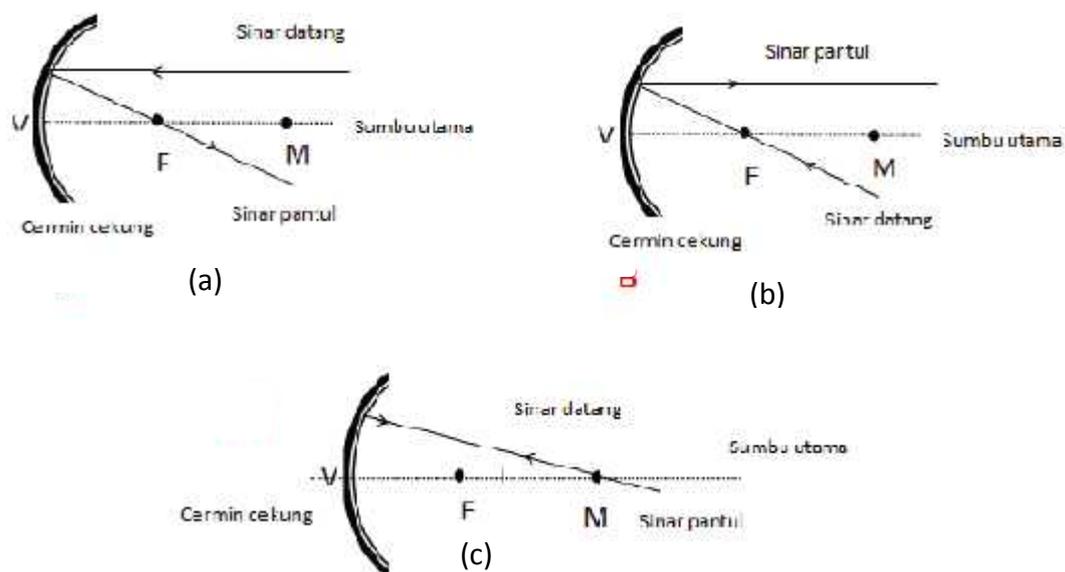
- Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus
- Sinar datang yang seolah-olah menuju titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama
- Sinar datang yang seolah-olah menuju titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan seolah-olah berasal dari titik pusat itu juga

## 6. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cekung

Cermin cekung adalah cermin dimana bagian yang memantulkan cahaya permukaannya berupa cekungan yang merupakan bagian dalam suatu bola. pada cermin cekung, garis normal adalah garis yang menghubungkan antara titik jatuh sinar pada permukaan cermin dengan titik pusat kelengkungan cermin.

<sup>20</sup> Wiwin Kurniawati., *Pembentukan bayangan pada cermin datar*, mei 2016. Diakses pada 21 juli 2017 dari situs: <http://wiwinkurniawati15.blogspot.co.id/2016/05/pembentukan-bayangan-pada-cermin.html>

Pemantulan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dapat dilihat berdasarkan gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung<sup>21</sup>

Keterangan:

- Sinar datang yang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus
- Sinar datang yang datang melalui titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama
- Sinar datang yang melalui pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik pusat kelengkungan cermin tersebut

Pembentukan bayangan pada cermin cekung dapat menggunakan sinar-sinar istimewa di atas. Paling sedikit digunakan dua sinar istimewa untuk melukis bayangan pada cermin cekung. Sifat-sifat bayangan pada cermin cekung adalah sebagai berikut:

<sup>21</sup>Wiwin Kurniawati., *Pembentukan bayangan pada cermin datar*, mei 2016. Diakses pada 21 juli 2017 dari situs: <http://wiwinkurniawati15.blogspot.co.id/2016/05/pembentukan-bayangan-pada-cermin.html>

- a. Bila benda berada antara titik O dan F maka bayangannya maya, tegak dengan bendanya, diperbesar dari bendanya, dan berada di belakang cermin.
- b. Bila benda dititik F, maka tidak terbentuk bayangan
- c. Bila benda berda di antara titik F dan titik C maka bayangannya nyata, terbalik dengan bendanya, diperbesar dari bendanya dan berada di depan cermin
- d. Bila benda berada M, maka bayangannya nyata, terbalik dengan bendanya, sama besar dengan bendanya dan berda di depan cermin
- e. Bila benda berada di antara titik M dan titik tak terhingga, maka bayangannya nyata, terbalik dengan bendanya, diperkecil dari bendanya, dan berda didepan cermin.<sup>22</sup>

Istilah-istilah berikut sering digunakan dalam perhitungan pada cermin cekung dan cembung.

1. Jarak atau jarak fokus adalah jarak antara titik pusat bidng cermin dengan titik fokus utama. Jarak fokus dilambangkan dengan  $f$
2. Jari-jari cermin adalah jarak anantara titik pusat bidng cermin dengan titik pusat kelengkunag cermin. jari-jari cermin dilambangkan dengan  $R$ . Hubungan antara  $R$  dan  $f$  adalah

$$R = 2f \text{ atau } f = \frac{1}{2}R$$

3. Jarak benda adalah jarak antara titik pusat bidang cermin denga letak benda. Jarak benda dilambangkan dengan  $s$
4. Jarak bayangan adalah jarak bayangan dilambangkan dengan  $s'$ . Pada cermin berlaku hubungan:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

Perjanjian tanda:

- a. Untuk cermin cekung,  $R$  dan  $f$  positif
- b. Untuk cermin cembung,  $R$  dan  $f$  negatif
- c. Untuk bayangan nyata,  $s'$  positif
- d. Untuk bayangan maya,  $s'$  negatif

---

<sup>22</sup>Young & Freedman, *Fisika Universitas edisi kesepuluh jilid 2*, (terj. Widya Ananda), (Jakarta :Erlangga, 2004), h. 505



### BAB III

#### METODELOGI PENELITIAN

##### A. Rancangan Penelitian

Sebuah penelitian memerlukan suatu penelitian yang tepat agar data yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan dan valid. Rancangan penelitian meliputi metode penelitian dan teknik pengumpulan data, metode merupakan cara yang digunakan untuk membahas dan meneliti masalah yang terjadi. Adapun metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*Quasi Eksperimental*) dengan desain penelitian *Nonequivalent control group design* yang dilakukan di sekolah dengan sampel dua kelas yang diambil secara tidak random.

Metode eksperimen semu ini digunakan untuk mengetahui pengaruh model *problem based learning* terhadap pemecahan masalah siswa. Rancangan penelitian ini ada dua kelompok objek yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diajarkan dengan menggunakan model *problem based learning*, sedangkan untuk kelas kontrol diajarkan tanpa menggunakan model *problem based learning* dengan bentuk rancangan penelitian sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Rancangan Penelitian**

| Subjek           | Pre-test | Perlakuan | Post-test |
|------------------|----------|-----------|-----------|
| Kelas Eksperimen |          |           |           |
| Kelas Kontrol    |          | -         |           |

Prosedur penelitian berupa tahap persiapan menyusun instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen evaluasi penelitian. Tahap pelaksanaan yaitu

pembukaan pembelajaran berupa pemberian tes kemampuan pemecahan masalah awal siswa (*pre-test*), apersepsi berupa pertanyaan dari peristiwa kehidupan sehari-hari dan gejala fisis yang dicobakan. Kegiatan inti menciptakan berbagai masalah yang berhubungan dengan materi dalam bentuk percobaan dan analisis sehingga siswa melakukan penyelidikan dalam kelompok dengan menggunakan LKPD, sementara itu guru membimbing kelompok bekerja dan belajar serta mengupayakan terjadinya pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui pemecahan masalah siswa. Selanjutnya diberikan *post-test* untuk mengukur tingkat peningkatan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Memecahkan suatu permasalahan dalam penelitian, maka mutlak diperlukan adanya suatu data dan informasi dari objek yang diteliti dan objek penelitian itu adalah populasi, dari populasi ini peneliti akan mendapatkan sebuah data dan informasi. Populasi dalam penelitian digunakan untuk menyebutkan seluruh elemen/anggota dari suatu wilayah yang menjadi sasaran penelitian atau merupakan keseluruhan (*universum*) dari objek penelitian.<sup>1</sup> Menurut Sugiyono populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas; objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan, Sedangkan sampel adalah bagian dari

---

<sup>1</sup>Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011), h. 147.

jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.<sup>2</sup> Pada penelitian ini peneliti mengambil populasi seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat, sedangkan untuk sampelnya peneliti mengambil kelas VIII 1 untuk kelas eksperimen dan siswa kelas VIII 2 untuk kelas kontrol.

Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah secara *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* adalah pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu.<sup>3</sup> Jadi pada penelitian ini pengambilan besar sampel ditentukan dengan total sampling. Total sampling adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

### **C. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam ataupun sosial yang diamati.<sup>4</sup> Oleh karena itu, keberhasilan suatu penelitian sangat ditentukan oleh instrumen penelitian yang digunakan. Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### **1. Lembar Evaluasi Siswa (Soal)**

Lembar evaluasi siswa ini berbentuk soal tes. Tes yang digunakan berupa tes tertulis Essay yang berjumlah keseluruhan 10 soal.

---

<sup>2</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, CV, 2014), h. 80-81.

<sup>3</sup> Ibid.... h.300.

<sup>4</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, CV, 2014), h. 80-81.

## 2. Lembar Observasi

Lembar observasi aktivitas guru dan siswa untuk memperoleh dan tentang aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik dengan model PBL. Sedangkan lembar pengamatan aktivitas siswa yang digunakan untuk memperoleh data tentang aktivitas siswa selama kegiatan belajar mengajar.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Dalam penelitian dengan metode eksperimen semu ini, untuk memperoleh data digunakan teknik sebagai berikut:

#### 1. Tes

Tes yang meliputi *pre-test* dan *post-test* ini merupakan sejumlah soal yang diberikan kepada siswa untuk memperoleh data yang kuantitatif untuk mengetahui Kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *problem Based Learning*.

#### 2. Observasi (Pengamatan)

Observasi adalah cara yang menghimpun bahan-bahan keterangan (data) yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap fenomena-fenomena yang sedang dijadikan sasaran pengamatan<sup>5</sup>. Ketika peneliti melaksanakan tindakan kegiatan belajar mengajar dilakukan observasi

---

<sup>5</sup>Anas Sudijono, *Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2009), h. 76.

(pengamatan) oleh pengamat terhadap aktivitas guru dan siswa. Tugas pengamat adalah mengisi instrumen aktivitas guru dan siswa selama proses belajar mengajar berlangsung.

## E. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Tahap penganalisaan data merupakan tahap yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap inilah peneliti dapat merumuskan hasil-hasil penelitiannya.<sup>6</sup> Setelah data diperoleh, selanjutnya data ditabulasikan ke dalam data frekuensi, kemudian diolah dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung normalitas, digunakan statistik *Chi Kuadrat*, dengan rumus

sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

- $X^2$  = statistic *Chi - Kuadrat*
- $O_i$  = frekuensi pengamatan
- $E_i$  = frekuensi yang diharapkan
- $k$  = banyak data

- b. Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji Homogenitas Varians adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi, rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

---

<sup>6</sup>Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2002), h. 273.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

$S_1^2$  : varians dari nilai kelas interval

$S_2^2$  : Varians dari nilai kelas kelompok

- c. Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan tentang perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dapat digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  = Rata-rata sampel 1

$\bar{X}_2$  = Rata-rata sampel 2

$n_1$  = jumlah siswa kelas eksperimen

$n_2$  = Jumlah siswa kelas kontrol

S = simpangan baku gabungan

t = Nilai yang dihitung

## 2. Analisis Pengamatan Aktivitas Guru dan Peserta didik

Untuk menganalisis pengamatan terhadap aktivitas Guru dan Peserta didik yang diamati selama kegiatan belajar mengajar digunakan statistik deskriptif. Aktivitas Guru dan Peserta didik tersebut diolah dengan rumus persentase oleh Anas Sudijono yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Angka persentase

f = Frekuensi aktivitas guru dan siswa yang muncul

N = Jumlah aktivitas keseluruhan

## F. Uji Hipotesis

Rumusan hipotesis statistik sebelum pengujian hipotesis penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

1.  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  bahwa tidak adanya pengaruh model *problem based learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat
2.  $H_a : \mu_1 > \mu_2$  bahwa adanya pengaruh model *problem based learning* pada materi cahaya terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat, yang merupakan sebuah lembaga pendidikan formal. Sekolah ini berlokasi di Jl. Meulaboh-Pante Ceureumen km. 46 Kec. Pante Ceureumen Kab. Aceh Barat. Adapun keadaan SMPN 1 Pante Ceureumen secara rinci dapat digambarkan sebagai berikut:

Nama Sekolah : SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

Alamat Sekolah : Jl. Meulaboh-Pante Ceureumen km. 46 Kode Pos: 23681

#### 1. Keadaan Bangunan Lingkungan Sekeliling Sekolah

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| a. Luas Tanah           | : 48.938 m <sup>2</sup> |
| b. Luas Bangunan        | : 10.765 m <sup>2</sup> |
| c. Ruang kepala sekolah | : 42 m <sup>2</sup>     |
| d. Jumlah Ruang Kelas   | : 9 ruang               |
| e. Ukuran Ruang Kelas   | : 126 m <sup>2</sup>    |
| f. Perpustakaan         | : 105 m <sup>2</sup>    |
| g. Ruang Kepala Sekolah | : 42 m <sup>2</sup>     |
| h. Ruang Serba Guna     | : 144 m <sup>2</sup>    |
| i. Ruang Guru           | : 72 m <sup>2</sup>     |
| j. Kamar Mandi/Wc       | : 16 m <sup>2</sup>     |
| k. Laboratorium         | : 121,5 m <sup>2</sup>  |
| l. Komputer             | : 63 m <sup>2</sup>     |

## **2. Keadaan Lingkungan yang Mengelilingi Sekolah**

- a. Sebelah Utara : Berbatasan dengan SDN1 Pante Ceureumen
- b. Sebelah Timur : Berbatasan dengan Tanah Masyarakat
- c. Sebelah Barat : Berbatasan dengan jln. Meulaboh-Pante Ceureume
- d. Sebelah Selatan: Berbatasan dengan PUSKESMAS

## **3. Jumlah Guru dan Siswa**

- a. Jumlah Guru : 25 Orang
- b. Jumlah Siswa : 141 Orang

## **B. Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini yaitu pada tanggal 24 April s/d 29 April 2017. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII yang terdiri dari dua kelas (VIII<sub>A</sub>, VIII<sub>B</sub>). Sedangkan sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu siswa/i kelas VIII<sub>B</sub> sebagai kelas Eksperimen dengan jumlah 24 orang dan siswa/i kelas VIII<sub>A</sub> sebagai kelas Kontrol dengan jumlah 23 orang.

## **C. Deskripsi Hasil Penelitian**

Bab ini akan diuraikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada siswa/i kelas VIII di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat, yaitu kelas VIII<sub>B</sub> yang berjumlah 24 orang yang ikut sebagai kelas Eksperimen dan kelas VIII<sub>A</sub> berjumlah 23 orang yang ikut sebagai kelas Kontrol. Tujuan deskripsi hasil penelitian ini yaitu untuk melihat tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa

pada pelajaran fisika dengan menerapkan model *Problem Based Learning*. Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal sebanyak 10 soal Essay.

Penelitian pada tahap awal yaitu melalui *pre-test* dilakukan melalui tes secara tertulis dan dilaksanakan pada bagian awal dari proses pembelajaran. Tes awal ini berupa soal dalam bentuk *Essay* yang berjumlah 10 soal.

#### D. Analisis Hasil Penelitian

##### 1. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar siswa untuk kelas kontrol sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas VIII<sub>A</sub> (Kelas Kontrol)**

| No  | Nama | Nilai    |           |
|-----|------|----------|-----------|
|     |      | Pre-test | Post-test |
| (1) | (2)  | (3)      | (4)       |
| 1   | AF   | 11       | 40        |
| 2   | AM   | 16       | 56        |
| 3   | AS   | 19       | 48        |
| 4   | CN   | 32       | 80        |
| 5   | CL   | 40       | 80        |
| 6   | DK   | 40       | 58        |
| 7   | FR   | 26       | 62        |
| 8   | HK   | 20       | 40        |
| 9   | IH   | 38       | 70        |
| 10  | JA   | 57       | 45        |
| 11  | LM   | 26       | 52        |
| 12  | MU   | 50       | 70        |
| 13  | NS   | 30       | 60        |
| 14  | RDD  | 30       | 50        |
| 15  | RR   | 29       | 58        |
| 16  | SR   | 50       | 50        |

|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| <b>(1)</b> | <b>(2)</b> | <b>(3)</b> | <b>(4)</b> |
| 17         | SF         | 60         | 80         |
| 18         | SM         | 30         | 80         |
| 19         | YF         | 50         | 60         |
| 20         | ZM         | 30         | 50         |
| 21         | NF         | 20         | 60         |
| 22         | SY         | 18         | 48         |
| 23         | JN         | 22         | 62         |

*Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Kontrol (Tahun 2017)*

## 2. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil belajar siswa untuk kelas eksperimen sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas VIII<sub>B</sub> (Kelas Eksperimen)

| No         | Nama       | Nilai      |            |
|------------|------------|------------|------------|
|            |            | Pre-test   | Post-test  |
| <b>(1)</b> | <b>(2)</b> | <b>(3)</b> | <b>(4)</b> |
| 1          | AT         | 29         | 69         |
| 2          | AGR        | 60         | 90         |
| 3          | AR         | 20         | 46         |
| 4          | BD         | 40         | 80         |
| 5          | CM         | 19         | 59         |
| 6          | DM         | 56         | 90         |
| 7          | IH         | 43         | 88         |
| 8          | IR         | 32         | 65         |
| 9          | JN         | 20         | 48         |
| 10         | MR         | 45         | 72         |
| 11         | RD         | 16         | 84         |
| 12         | MD         | 50         | 79         |
| 13         | NZ         | 26         | 55         |
| 14         | RW         | 50         | 70         |
| 15         | SF         | 25         | 45         |
| 16         | TAP        | 35         | 40         |

| (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----|-----|-----|-----|
| 17  | TZ  | 40  | 76  |
| 18  | YM  | 40  | 90  |
| 19  | YS  | 20  | 58  |
| 20  | YH  | 48  | 69  |
| 21  | MS  | 55  | 98  |
| 22  | RW  | 32  | 80  |
| 23  | RM  | 24  | 66  |
| 24  | AM  | 35  | 79  |

*Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Eksperimen (Tahun 2017)*

#### a. Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

##### 1) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\
 &= 60 - 11 \\
 &= 49
 \end{aligned}$$

##### 2) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\
 &= 1 + (3,3) \log 23 \\
 &= 5,49 \text{ (diambil } k = 6)
 \end{aligned}$$

##### 3) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\
 &= \frac{49}{6} \\
 &= 8,16 \text{ (diambil } p = 9)
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Siswa Kelas Kontrol**

| Nilai   | $f_i$ | $x_i$ | $x_i^2$ | $f_i \cdot x_i$ | $f_i \cdot x_i^2$ |
|---------|-------|-------|---------|-----------------|-------------------|
| 11 - 19 | 4     | 15    | 225     | 60              | 900               |
| 20 - 28 | 5     | 24    | 576     | 120             | 2880              |
| 29 - 37 | 5     | 33    | 1089    | 165             | 5445              |
| 38 - 46 | 4     | 42    | 1764    | 168             | 7056              |
| 47 - 55 | 3     | 51    | 2601    | 153             | 7803              |
| 56 - 64 | 2     | 60    | 3600    | 120             | 7200              |
| Jumlah  | 23    |       |         | 786             | 31284             |

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pre-test* Siswa (Tahun 2017)

- 1) Menentukan rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{786}{23}$$

$$\bar{x} = 34,17$$

- 2) Menentukan Varians ( $S^2$ )

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{23(31284) - (786)^2}{23(23-1)}$$

$$S^2 = \frac{719532 - 617796}{23(22)}$$

$$S^2 = \frac{101736}{506}$$

$$S^2 = 201,05$$

- 3) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{201,05}$$

$$Sd = 14,17$$

**Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Siswa Kelas Kontrol**

| Nilai Tes | Batas Atas Kelas ( $X_i$ ) | Z-Score | Batas Luas Daerah | Luas Daerah | Frekuensi diharapkan ( $E_i$ ) | Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) |
|-----------|----------------------------|---------|-------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 11 – 19   | 10,5                       | -1,67   | 0,4525            | 0,104       | 2,392                          | 4                              |
| 20 – 28   | 19,5                       | -1,03   | 0,3485            | 0,1931      | 4,4413                         | 5                              |
| 29-37     | 28,5                       | -0,40   | 0,1554            | 0,0644      | 1,4812                         | 5                              |
| 38-46     | 37,5                       | 0,23    | 0,0910            | 0,2168      | 4,9864                         | 4                              |
| 47 – 55   | 46,5                       | 0,87    | 0,3078            | 0,1254      | 2,8842                         | 3                              |
| 56 – 64   | 55,5                       | 1,50    | 0,4332            | 0,0506      | 1,1638                         | 2                              |
|           | 64,5                       | 2,14    | 0,4838            |             |                                |                                |

*Sumber: Hasil Pengolahan Data di SMPN 1 Pante Ceureumen (Tahun 2017)*

Keterangan:

- a. Menentukan  $X_i$  adalah:

Nilai tes terkecil pertama : – 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh : Nilai tes 11– 0,5 = 10,5 (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes 19 + 0,5 = 19,5 (kelas atas)

- b. Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 34,17 \text{ dan } S = 14,17$$

$$= \frac{10,5 - 34,17}{14,17}$$

$$= \frac{-23,67}{14,17}$$

$$= -1,67$$

c. Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada Tabel berikut:

**Tabel 4.5 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal dari O S/D Z**

| Z   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,6 | 4452 | 4463 | 4474 | 4484 | 4495 | 4505 | 4515 | 4525 | 1480 | 1517 |
| 1,0 | 3413 | 3438 | 3461 | 3485 | 3508 | 3531 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,4 | 1554 | 3438 | 3461 | 3485 | 3508 | 3531 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,2 | 3643 | 3665 | 3686 | 0910 | 3729 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 3830 |
| 0,8 | 4641 | 4649 | 4656 | 4664 | 4671 | 4678 | 4686 | 3078 | 4699 | 4706 |
| 1,5 | 4332 | 3665 | 3686 | 3708 | 3729 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 3830 |
| 2,1 | 4641 | 4649 | 4656 | 4664 | 4838 | 4678 | 4686 | 4693 | 4699 | 4706 |

d. Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4525 - 0,3484 = 0,104$$

e. Menghitung frekuensi harapan ( $E_i$ ) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,104 \times 23 = 2,392$$

f. Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari  $\chi^2$  dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$x^2 = \frac{(4-2,392)^2}{2,392} + \frac{(5-4,4413)^2}{4,4413} + \frac{(5-1,4812)^2}{1,4812} + \frac{(4-4,9864)^2}{4,9864} + \frac{(3-2,8842)^2}{2,8842} + \frac{(2-1,1638)^2}{1,1638}$$

$$x^2 = \frac{(1,608)^2}{2,392} + \frac{(0,5587)^2}{4,4413} + \frac{(3,5188)^2}{1,4812} + \frac{(-0,9864)^2}{4,9864} + \frac{(0,1158)^2}{2,8842} + \frac{(0,8362)^2}{1,1638}$$

$$x^2 = 1,08 + 0,07 + 8,35 + 0,19 + 0,004 + 0,60$$

$$x^2 = 10,2$$

Hasil perhitungan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  adalah 10,2 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ( $\alpha = 0,05$ ) dan derajat kebebasan  $dk = n - 1 = 23 - 1 = 22$ , maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah  $t^2_{(0,95)(22)} = 33,9$  Oleh karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$   $10,2 < 33,9$  maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pre-test* hasil belajar siswa kelas kontrol berdistribusi normal.

## b. Pengolahan Data *Post-test* Kelas Kontrol.

### 1. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 80 - 40 \\ &= 40 \end{aligned}$$

### 2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 23 \\ &= 5,48 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

## 3. Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,6 \text{ (diambil } p=7) \end{aligned}$$

**Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Posttest* Siswa Kelas Kontrol**

| Nilai   | $f_i$ | $x_i$ | $x_i^2$ | $f_i \cdot x_i$ | $f_i \cdot x_i^2$ |
|---------|-------|-------|---------|-----------------|-------------------|
| 40 – 46 | 3     | 43    | 1849    | 129             | 5547              |
| 47 – 53 | 6     | 50    | 2500    | 300             | 15000             |
| 54 – 60 | 6     | 57    | 3249    | 342             | 19494             |
| 61 – 67 | 2     | 64    | 4096    | 128             | 8192              |
| 68 – 74 | 2     | 71    | 5041    | 142             | 10082             |
| 75 – 81 | 4     | 78    | 6084    | 312             | 24336             |
| Jumlah  | 23    | -     | -       | 1353            | 82651             |

Sumber: Hasil Pengolahan *Posttest* Data Siswa (Tahun 2017)

## 4. Menentukan rata-rata (mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1353}{23}$$

$$\bar{x} = 58,82$$

5. Menentukan Varians ( $S^2$ )

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{23(82651) - (1353)^2}{23(23-1)}$$

$$S^2 = \frac{1900973 - 1830609}{23(22)}$$

$$S^2 = \frac{70364}{506}$$

$$S^2 = 139,05$$

6. Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{139,05}$$

$$S = 11,79$$

**Tabel 4.7** Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Posttest* Siswa Kelas Kontrol

| Nilai   | Batas Kelas | Z-score | Batas Luas Daerah | Luas Daerah | Frekuensi diharapkan (E <sub>i</sub> ) | Frekuensi pengamatan (O <sub>i</sub> ) |
|---------|-------------|---------|-------------------|-------------|--|--|
| 40 – 46 | 39,5        | -1,63   | 0,4484            | 0,0976      | 2,2448                                 | 3                                      |
| 47 – 53 | 46,5        | -1,04   | 0,3508            | 0,1772      | 4,0756                                 | 6                                      |
| 54 – 60 | 53,5        | -0,45   | 0,1736            | 0,3834      | 8,8182                                 | 6                                      |
| 61 – 67 | 60,5        | 0,14    | 0,0557            | 0,2166      | 4,8668                                 | 2                                      |
| 68 – 74 | 67,5        | 0,73    | 0,2673            | 0,1393      | 3,2039                                 | 2                                      |
| 75 – 81 | 74,5        | 1,32    | 0,4066            | 0,066       | 1,518                                  | 4                                      |
|         | 81,5        | 1,92    | 0,4726            |             |  |  |
| Jumlah  | -           | -       | -                 | -           | -                                      | 23                                     |

Sumber: Hasil Pengolahan Data di SMPN 1 Pante Ceureumen (Tahun 2017)

Keterangan:

a. Menentukan  $X_i$  adalah:

Nilai tes terkecil pertama : – 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh : Nilai tes 40– 0,5 = 39,5 (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes 46 + 0,5 = 46,5 (kelas atas)

b. Menghitung Z - Score:

$$\begin{aligned} Z - \text{Score} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s}, \text{ dengan } \bar{X} = 58,82 \text{ dan } S = 11,79 \\ &= \frac{39,5 - 58,82}{11,79} \\ &= \frac{-19,32}{11,79} \\ &= -1,63 \end{aligned}$$

c. Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada Tabel berikut:

**Tabel 4.8 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal dari O S/D Z**

| Z   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,6 | 4452 | 4463 | 4474 | 4484 | 4495 | 4505 | 4515 | 4525 | 1480 | 1517 |
| 1,0 | 3413 | 3438 | 3461 | 3485 | 3508 | 3531 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,4 | 1554 | 3438 | 3461 | 3485 | 3508 | 1736 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,1 | 3643 | 3665 | 3686 | 0910 | 0557 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 3830 |
| 0,7 | 4641 | 4649 | 4656 | 2673 | 4671 | 4678 | 4686 | 3078 | 4699 | 4706 |
| 1,3 | 4332 | 3665 | 4066 | 3708 | 3729 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 3830 |
| 1,9 | 4641 | 4649 | 4726 | 4664 | 4838 | 4678 | 4686 | 4693 | 4699 | 4706 |

d. Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4484 - 0,3508 = 0,0976$$

e. Menghitung frekuensi harapan ( $E_i$ ) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh: } 0,0976 \times 23 = 2,2448$$

f. Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari  $\chi^2$  dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\chi^2 = \frac{(3-2,448)^2}{2,448} + \frac{(6-4,0756)^2}{4,0756} + \frac{(6-8,8182)^2}{8,8182} + \frac{(2-4,8668)^2}{4,8668} + \frac{(2-3,2039)^2}{3,2039} + \frac{(4-1,518)^2}{1,518}$$

$$\chi^2 = \frac{(0,7552)^2}{2,448} + \frac{(1,9244)^2}{4,0756} + \frac{(-2,8182)^2}{8,81821} + \frac{(-2,8668)^2}{4,8668} + \frac{(-1,2039)^2}{3,2039} + \frac{(2,482)^2}{1,5188}$$

$$\chi^2 = 0,25 + 0,90 + 0,90 + 1,68 + 0,45 + 4,05$$

$$\chi^2 = 8,23$$

Hasil perhitungan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  adalah 8,23 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ( $\alpha = 0,05$ ) dan derajat kebebasan  $dk = n - 1 = 23 - 1 = 22$ , maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah  $t^2_{(0,95)(22)} = 33,9$ . Oleh karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$   $8,23 < 33,9$  maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pre-test* hasil belajar siswa kelas kontrol berdistribusi normal.

### c. Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Eksperimen

#### 1. Menentukan Rentang

$$\text{Rentang (R)} = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$= 60 - 16$$

$$= 44$$

## 2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 24 \\ &= 5,55 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

## 3. Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{44}{6} \\ &= 7,3 \text{ (diambil } p = 8) \end{aligned}$$

**Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Pre-test* Siswa Kelas Eksperimen**

| Nilai   | $f_i$ | $x_i$ | $x_i^2$  | $f_i \cdot x_i$ | $f_i \cdot x_i^2$ |
|---------|-------|-------|----------|-----------------|-------------------|
| 20 – 25 | 5     | 19.5  | 380,25   | 97,5            | 1901,25           |
| 26 – 31 | 4     | 27.5  | 756,25   | 110             | 3025              |
| 32 – 37 | 4     | 35.5  | 1260,25  | 142             | 5041              |
| 38 – 43 | 5     | 43.5  | 18920,25 | 217,5           | 9461,25           |
| 44 – 49 | 4     | 51.5  | 2652,25  | 206             | 10609             |
| 50 – 55 | 2     | 59.5  | 3540,25  | 119             | 7080,5            |
| Jumlah  | 24    | -     | -        | 892             | 37118             |

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pre-test* Siswa (Tahun 2016)

## 4. Menentukan rata-rata Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{892}{24}$$

$$\bar{x} = 37,16$$

5. Menentukan Varians ( $S^2$ )

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{24 (37118) - (892)^2}{24 (24-1)}$$

$$S^2 = \frac{890832 - 795664}{24 (23)}$$

$$S^2 = \frac{95168}{552}$$

$$S^2 = 172,4$$

## 6. Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{172,4}$$

$$S = 13,13$$

**Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *pre-test* Siswa Kelas Eksperimen**

| Nilai Tes | Batas Atas Kelas ( $X_i$ ) | Z-Score | Batas Luas Daerah | Luas Daerah | Frekuensi diharapkan ( $E_i$ ) | Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) |
|-----------|----------------------------|---------|-------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
|           | 15,5                       | -1,64   | 0,4495            |             |                                |                                |
| 16 – 23   | 23,5                       | -1,04   | 0,3508            | 0,0987      | 2,3688                         | 5                              |
| 24 – 31   | 31,5                       | -0,43   | 0,1664            | 0,1844      | 4,4256                         | 4                              |
| 32 – 39   | 39,5                       | 0,17    | 0,0675            | 0,0989      | 2,3736                         | 4                              |
| 40 – 47   | 47,5                       | 1,78    | 0,2823            | 0,2148      | 5,1552                         | 5                              |
| 48 – 55   | 55,5                       | 1,39    | 0,4147            | 0,1354      | 3,2496                         | 4                              |
| 56-63     | 63,5                       | 2,00    | 0,4772            | 0,0595      | 1,428                          | 2                              |

Sumber: Hasil Pengolahan Data di SMPN 1 Pante Ceureumen (Tahun 2017)

Keterangan:

a. Menentukan  $X_i$  adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh : Nilai tes 16- 0,5 = 15,5 (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes 23 + 0,5 = 23,5 (kelas atas)

b. Menghitung Z - Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 37,16 \text{ dan } S = 13,13$$

$$= \frac{15,5 - 37,16}{13,13}$$

$$= \frac{-21,6}{13,13}$$

$$= -1,64$$

c. Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal

standar dari O ke Z pada Tabel berikut:

**Tabel 4.11 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal dari O S/D Z**

| Z   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,6 | 4452 | 4463 | 4474 | 4484 | 4495 | 4505 | 4515 | 4525 | 1480 | 1517 |
| 1,0 | 3413 | 3438 | 3461 | 3485 | 3508 | 3531 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,4 | 1554 | 3438 | 3461 | 1664 | 3508 | 1736 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,1 | 3643 | 3665 | 3686 | 0910 | 0557 | 3749 | 3770 | 0675 | 3810 | 3830 |
| 0,7 | 4641 | 4649 | 4656 | 2673 | 4671 | 4678 | 4686 | 3078 | 2823 | 4706 |
| 1,3 | 4332 | 3665 | 4066 | 3708 | 3729 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 4177 |
| 2,0 | 4772 | 4649 | 4726 | 4664 | 4838 | 4678 | 4686 | 4693 | 4699 | 4706 |

d. Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4995 - 0,3508 = 0,0987$$

e. Menghitung frekuensi harapan ( $E_i$ ) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,0897 \times 24 = 2,3688$$

f. Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari  $\chi^2$  dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  Bila diuraikan lebih lanjut

$$\chi^2 = \frac{(5-2,3688)^2}{2,3688} + \frac{(4-2,4256)^2}{2,4256} + \frac{(4-2,3736)^2}{2,3736} + \frac{(5-5,1552)^2}{5,1552} + \frac{(4-3,2496)^2}{3,2496} + \frac{(2-1,428)^2}{1,428}$$

$$\chi^2 = \frac{(2,6312)^2}{2,3688} + \frac{(-0,4256)^2}{2,4256} + \frac{(1,6264)^2}{2,3736} + \frac{(-0,1552)^2}{5,1552} + \frac{(0,7504)^2}{3,2496} + \frac{(0,572)^2}{1,428}$$

$$\chi^2 = 2,92 + 0,04 + 1,11 + 0,004 + 0,17 + 0,22$$

$$\chi^2 = 4,47$$

Hasil perhitungan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  adalah 4,47 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ( $\alpha = 0,05$ ) dan derajat kebebasan  $dk = 24 - 1 = 24 - 1 = 23$ , maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah  $t^2_{(0,95)(23)} = 35,2$ . Oleh karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$   $4,47 < 35,2$  maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *post-test* hasil belajar siswa kelas kontrol berdistribusi normal.

#### d. Pengolahan Data *Post-test* Kelas Eksperimen

##### 1. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 98 - 40 \\ &= 58\end{aligned}$$

##### 2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 24 \\ &= 5,54 \text{ (diambil } k = 6)\end{aligned}$$

##### 3. Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{58}{6} \\ &= 9,6 \text{ (diambil } p = 10)\end{aligned}$$

**Tabel 4.12 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Post-test* Siswa Kelas Eksperimen**

| Nilai   | $f_i$ | $x_i$ | $x_i^2$ | $f_i \cdot x_i$ | $f_i \cdot x_i^2$ |
|---------|-------|-------|---------|-----------------|-------------------|
| 40 – 49 | 4     | 44,5  | 1980,25 | 178             | 7921              |
| 50 – 59 | 3     | 54,5  | 2970,25 | 163,5           | 8910,75           |
| 60 – 69 | 4     | 64,5  | 4160,25 | 258             | 16641             |
| 70 – 79 | 5     | 74,5  | 5550,25 | 372,5           | 27751,25          |
| 80 – 89 | 4     | 84,5  | 7140,25 | 338             | 28561             |
| 90 – 99 | 4     | 94,5  | 8930,25 | 378             | 35721             |
| Jumlah  | 24    | -     | -       | 1688            | 125506            |

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Post-test* Siswa (Tahun 2017)

##### 4. Menentukan rata-rata mean

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1688}{24}$$

$$\bar{x} = 70,3$$

5. Menentukan varians

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{24 (125506) - (1688)^2}{24 (24-1)}$$

$$S^2 = \frac{3012144 - 2849344}{24 (23)}$$

$$S^2 = \frac{162800}{552}$$

$$S^2 = 294,9$$

6. Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{294,9}$$

$$S = 17,17$$

**Tabel 4.13** Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-test* Siswa Kelas Eksperimen

| Nilai Tes | Batas Atas Kelas ( $\frac{X_i}{9,5}$ ) | Z-Score | Batas Luas Daerah | Luas Daerah | Frekuensi diharapkan ( $E_i$ ) | Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) |
|-----------|--|---------|-------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 40 – 49   | 39,5                                   | -1,79   | 0,4638            | 0,0769      | 1,8456                         | 4                              |
| 50 – 59   | 49,5                                   | -1,21   | 0,3869            | 0,1545      | 3,708                          | 3                              |
| 60 – 69   | 59,5                                   | -0,62   | 0,2324            | 0,2164      | 5,1936                         | 4                              |
| 70 – 79   | 69,5                                   | -0,04   | 0,0160            | 0,185       | 4,44                           | 5                              |
| 80 – 89   | 79,5                                   | 0,53    | 0,2010            | 0,1595      | 3,828                          | 4                              |
| 90 – 99   | 89,5                                   | 1,11    | 0,3605            | 0,0949      | 2,2776                         | 4                              |
|           | 99,5                                   | 1,70    | 0,4554            |             |                                |                                |

Sumber: Hasil Pengolahan Data di SMPN 1 Pante Ceureumen (Tahun 2017)

Keterangan:

a. Menentukan  $X_i$  adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh : Nilai tes 40- 0,5 = 39,5 (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes 49 + 0,5 = 49,5 (kelas atas)

b. Menghitung Z - Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 80,3 \text{ dan } S = 12,4$$

$$= \frac{39,5 - 80,3}{12,4}$$

$$= \frac{-40,8}{12,4}$$

$$= -3,29$$

c. Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal

standar dari O ke Z pada Tabel berikut:

**Tabel 4.14 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal dari O S/D Z**

| Z   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,7 | 4452 | 4463 | 4474 | 4484 | 4495 | 4505 | 4515 | 4525 | 4535 | 4545 |
| 1,2 | 3413 | 3869 | 3461 | 3485 | 3508 | 3531 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,6 | 1554 | 3438 | 2324 | 1664 | 3508 | 1736 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 0,0 | 3643 | 3665 | 3686 | 0910 | 0160 | 3749 | 3770 | 0675 | 3810 | 3830 |
| 0,5 | 4641 | 4649 | 4656 | 2010 | 4671 | 4678 | 4686 | 3078 | 2823 | 4706 |
| 1,1 | 4332 | 3605 | 4066 | 3708 | 3729 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 4177 |
| 1,7 | 4554 | 4649 | 4726 | 4664 | 4838 | 4678 | 4686 | 4693 | 4699 | 4706 |

d. Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4638 - 0,3869 = 0,0769$$

e. Menghitung frekuensi harapan ( $E_i$ ) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,0769 \times 24 = 1,8456$$

f. Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari  $\chi^2$  dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  Bila diuraikan lebih lanjut

maka diperoleh:

$$\chi^2 = \frac{(4-1,8456)^2}{1,8456} + \frac{(3-3,708)^2}{3,708} + \frac{(4-5,1936)^2}{5,1936} + \frac{(5-4,44)^2}{4,44} + \frac{(4-3,828)^2}{3,828} + \frac{(4-2,2776)^2}{2,2776}$$

$$\chi^2 = \frac{(2,1544)^2}{1,8456} + \frac{(-0,708)^2}{3,708} + \frac{(-1,1936)^2}{5,1936} + \frac{(0,56)^2}{4,44} + \frac{(0,172)^2}{3,828} + \frac{(1,7224)^2}{2,2776}$$

$$\chi^2 = 2,51 + 0,13 + 0,27 + 0,07 + 0,007 + 1,30$$

$$\chi^2 = 4,29$$

Hasil perhitungan  $\chi^2_{hitung}$  adalah 4,29. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ( $\alpha = 0,05$ ) dan derajat kebebasan  $dk = 24 - 1 = 24 - 1 = 23$ , maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah  $\chi^2_{(0,95)(23)} = 35,2$ . Oleh karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$   $4,29 < 35,2$  maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *post-test* hasil belajar siswa kelas kontrol berdistribusi normal.

#### e. Perhitungan Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi.

##### 1. Homogenitas Varians *Pre-test*

Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh  $(\bar{x}) = 34,17$  dan  $S^2 = 201,05$  untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen  $(\bar{x}) = 37,3$  dan  $S^2 = 175,33$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan  $\alpha$ , yaitu:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Tolak  $H_0$  jika  $F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$  dalam hal lain  $H_0$  diterima”.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\
 &= \frac{201,05}{175,33} \\
 &= 1,14
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned}
 F > F &= F (0,05) (24 - 1, 23 - 1) \\
 &= F (0,05) (23,22) \\
 &= 2,70
 \end{aligned}$$

Ternyata  $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$  atau  $1,14 < 2,70$  maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Pre-test*.

## 2. Homogenitas Varians *Post-test*

Berdasarkan hasil nilai *Post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh  $\bar{x} = 58,82$  dan  $S^2 = 139,05$  untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen  $\bar{x} = 70,3$  dan  $S^2 = 294,9$ .

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , yaitu:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “ Tolak  $H_0$  jika  $F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$  dalam hal lain  $H_0$  diterima”,

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\
 &= \frac{294,92}{139,05} \\
 &= 2,1
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned}
 F > F_r(n_1 - 1, n_2 - 1) &= F(0,05)(24 - 1, 23 - 1) \\
 &= F(23)(22) \\
 &= 2,75
 \end{aligned}$$

Ternyata  $F_{hitung} < F_{tabel}$  atau  $2,1 < 2,75$  maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Post-test*.

#### f. Pengujian Hipotesis

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah *uji-t*, adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_o : \sim_1 = \sim_2$$

$$H_a : \sim_1 > \sim_2$$

Dimana:

**$H_o$**  : Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi cahaya tidak dapat meningkatkan pemecahan masalah siswa kelas VIII pada pembelajaran fisika di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

**$H_a$**  : Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning Learning* pada materi cahaya dapat meningkatkan pemecahan masalah siswa kelas VIII pada pembelajaran fisika di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.15 Hasil Pengolahan Data Penelitian**

| No | Hasil Penelitian                  | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----|-----------------------------------|------------------|---------------|
| 1  | Mean data tes akhir ( $\bar{x}$ ) | 70,3             | 58,8          |
| 2  | Varian tes akhir ( $S^2$ )        | 294,9            | 139,05        |
| 3  | Standar deviasi tes akhir (S)     | 17,1             | 11,79         |
| 4  | Uji normalitas data ( $\chi^2$ )  | 4,28             | 8,23          |

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* siswa dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *post-test* untuk kelas kontrol  $\bar{x} = 58,8$  S = 11,7 dan  $S^2 = 139,05$ . Sedangkan untuk kelas eksperimen  $\bar{x} = 70,3$  , S = 17,1 , dan  $S^2 = 294,9$ . Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(24-1)294,9 + (23-1)139,05}{(24+23)-2}$$

$$S^2 = \frac{(23)294,9 + (22)139,05}{45}$$

$$S^2 = \frac{6783,16 + 3059,1}{45}$$

$$S^2 = \frac{9842,2}{45}$$

$$S^2 = 218,7$$

$$S = \sqrt{218,7}$$

$$S = 14,7$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh  $S = 14,7$  maka dapat dihitung nilai uji- $t$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{70,3 - 58,8}{14,7 \sqrt{\frac{1}{24} + \frac{1}{23}}} \\ &= \frac{11,5}{14,7 \sqrt{0,085}} \\ &= \frac{11,5}{(14,7)(0,29)} \\ &= \frac{11,5}{4,2} \\ &= 2,74 \end{aligned}$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil  $t_{hitung} = 2,74$ . Kemudian dicari  $t_{tabel}$  dengan  $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$ ,  $dk = (24 + 23 - 2) = 45$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  maka dari tabel distribusi  $t$  di peroleh nilai  $t_{(0,95)(45)} = 1,68$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $2,74 > 1,68$  dengan demikian  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika di SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat.

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika dibandingkan pembelajaran tanpa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning*

### 3. Data Aktifitas Guru dan Peserta Didik dalam Kegiatan Belajar Mengajar dengan Menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*

Pengamatan terhadap aktifitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung diukur dengan menggunakan instrument aktifitas guru dan siswa. Data hasil pengamatan terhadap aktifitas guru dan siswa selama kegiatan belajar mengajar berlangsung dapat dinyatakan dengan hasil persentase. Pada pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dibagi dalam dua pertemuan. Pada setiap pertemuan dilengkapi dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai perangkat dalam proses belajar mengajar, yaitu RPP 1 dan RPP 2. Data tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.16

**Tabel 4.16 Daftar Persentase Aktivitas Guru**

| No  | Model<br>Problem<br>Based<br>Learning      | Aspek yang diamati   |  |           |           |              |                       |
|-----|--|--|--|-----------|-----------|--------------|-----------------------|
|     |  | Aktivitas Guru   |  | Penilaian |           |              |                       |
| (1) | (2)  | (3)  |  | (4)       |           |              |                       |
| 1   | Fase I<br><br>Orientasi<br>Pada<br>Masalah | <b>Kegiatan Awal</b>   |  | RPP<br>1  | RPP<br>2  | Rata<br>rata | Kategori<br>Penilaian |
|     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak</li> </ul> |  | 91,6<br>% | 83,3<br>% | 87,45<br>%   | Sangat<br>baik        |

|   |                                    |   |   |        |        |        |             |
|---|------------------------------------|---|---|--------|--------|--------|-------------|
|   |                                    | peserta didik berdoa sebelum belajar  |   |        |        |        |             |
|   |                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>• Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> </ul>    |   |        |        |        |             |
| 2 | Fase II                            | <b>Kegiatan Inti</b>  |   |        |        |        |             |
|   | Mengorganisasi siswa untuk belajar | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mendemonstrasikan dalam proses pembelajaran</li> <li>• Guru membuat kelompok belajar peserta didik</li> <li>• Guru membagikan LKPD</li> </ul> | 83,3 %  | 83,3 % | 83,3 % | Baik   |             |
| 3 | Fase III                           | Membimbing individual atau kelompok   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam Mengamati dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok</li> </ul>   | 75 %   | 100 %  | 87,5 % | Sangat baik |
| 4 | Fase IV                            | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen</li> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> | 83%    | 75%    | 79%    | Baik        |

|   |  |   |        |     |         |      |
|---|--|---|--------|-----|---------|------|
| 5 | Fase V   | <b>Kegiatan Akhir</b>   |        |     |         |      |
|   | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran</li> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> </ul> | 87,5 % | 75% | 81,25 % | Baik |

Sumber: Hasil Penilaian aktivitas guru di SMPN 1 Pante Ceureumen (2017)

Berdasarkan data di atas, maka dapat diketahui bahwa persentase rata-rata aktifitas guru dalam pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada kegiatan pendahuluan mencapai nilai rata-rata 87,45 % (sangat baik), kegiatan inti mencapai nilai 83,26 % (baik), dan penutup mencapai nilai 81,25 % (baik).

Data hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa selama kegiatan belajar mengajar dinyatakan juga dengan persentase. Untuk menentukan aktivitas siswa secara mudah maka hasil pengolahan tersebut dapat disederhanakan dalam tiap tahapan. Adapun analisis tentang pengamatan aktivitas siswa disajikan dalam table 4.17 sebagai berikut:

**Tabel 4.17 Daftar Persentase Aktivitas Peserta Didik**

| No | Model Problem Based Learning    | Aspek yang diamati  |           |        |             |                    |
|----|---------------------------------|---|-----------|--------|-------------|--------------------|
|    |                                 | Aktivitas Peserta Didik   | Penilaian |        |             |                    |
| 1  | Fase I<br>Orientasi Pada Masala | <b>Kegiatan Awal</b>  | RPP 1     | RPP 2  | Rata – rata | Kategori penilaian |
|    |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan apa yang</li> </ul> | 87,5 %    | 87,5 % | 87,5%       | Sangat baik        |

|   |                                    |  |   |       |         |       |             |
|---|------------------------------------|--|---|-------|---------|-------|-------------|
|   |                                    | disampaikan guru   |   |       |         |       |             |
|   |                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru</li> </ul>   |   |       |         |       |             |
| 2 | Fase II                            | <b>Kegiatan Inti</b>   |   |       |         |       |             |
|   | Mengorganisasi siswa untuk belajar | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menanyakan demonstrasi dari guru</li> <li>• Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru</li> </ul> | 87,5 %  | 75%   | 81,25 % | Baik  |             |
| 3 | Fase III                           | Membimbing individual atau kelompok  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru</li> </ul>   | 100 % | 75%     | 87,5% | Sangat baik |
| 4 | Fase IV                            | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD</li> <li>• Peserta didik melakukan eksperimen</li> <li>• Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> | 91%   | 83%     | 87%   | Sangat baik |

|   |  |   |     |      |       |             |
|---|--|---|-----|------|-------|-------------|
| 5 | Fase V   | <b>Kegiatan Akhir</b>   |     |      |       |             |
|   | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyimpulkan pembelajaran</li> </ul> | 75% | 100% | 87,5% | Sangat baik |

*Sumber: Hasil Penilaian Aktivitas Siswa di SMPN 1 Pante Ceureumen (2017)*

Berdasarkan data di atas, maka dapat dilihat bahwa persentase rata-rata aktivitas siswa dalam pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada kegiatan pendahuluan mencapai nilai rata-rata 87,5 % (sangat baik), kegiatan inti mencapai 85,25% (baik), dan penutup mencapai 87 (sangat baik).

Dengan demikian jelaslah bahwa dalam mengelola pembelajaran yang baik, tidak hanya guru saja yang berusaha tetapi siswa mempunyai peran yang sangat penting. Jadi guru dan siswa mempunyai suatu hubungan saling berkaitan antara satu dengan lainnya agar model pembelajaran yang diterapkan oleh guru dapat berjalan dengan baik.

#### **E. Pembahasan Hasil Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode eksperimen Quasi, dimana sampel diambil dari dua kelas yaitu kelas VIII<sub>B</sub> dengan jumlah siswa 24 orang sebagai kelas Eksperimen dan kelas VIII<sub>A</sub> dengan jumlah siswa 23 orang sebagai kelas Kontrol. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa dengan diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning*. Sebagaimana yang sudah dijelaskan diatas model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan inovasi dalam

pembelajaran karena kemampuan berpikir siswa benar-benar dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis.<sup>1</sup> model pembelajaran *Problem Based Learning* yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari lima fase yaitu orientasi siswa pada masalah, Mengorganisasi siswa untuk belajar, Membimbing individual atau kelompok, Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan Menganalisis atau mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada fase orientasi siswa pada masalah, siswa diberikan sejumlah pertanyaan berupa apersepsi dan motivasi. Kemudian dilanjutkan dengan fase Mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada fase ini guru melakukan demonstrasi dan siswa memperhatikan demonstrasi dari guru kemudian siswa dibagi kedalam beberapa kelompok belajar dan dibagikan LKPD. Fase selanjutnya adalah Membimbing individual atau kelompok, fase ini siswa mengkaji LKPD dan guru membimbing siswa dalam mengkaji LKPD. Fase Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, siswa mengolah data sesuai dengan LKPD dan melakukan eksperimen kemudian fase terakhir adalah Menganalisis atau mengevaluasi proses pemecahan masalah, fase ini siswa mempresentasikan hasil LKPD dan menyimpulkan pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan statistik uji  $t$ , didapat  $t_{hitung} = 2,73$  dengan  $dk = 45$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  maka dari tabel distribusi  $t$  didapat  $t_{(0,95)(45)} = 1,68$  dimana  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $2,73 > 1,68$ . Sehingga menunjukkan bahwa hipotesis  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hasil analisis data diatas dapat disimpulkan bahwa

---

<sup>1</sup> Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta:Rajawali Pers, 2010), h.229.

model pembelajaran *Problem Based Learning* sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika. Meningkatnya kemampuan pemecahan masalah yang dialami oleh siswa maka akan bertambah pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan dan siswa juga mampu memecahkan berbagai masalah yang berhubungan dengan fisika, pendapat ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Gunantara, dkk (2014) yang menyatakan bahwasanya terjadinya peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada siswa disebabkan karena model *Problem Based Learning* memungkinkan siswa dapat meningkatkan kemandirian dalam berpikir menganalisa permasalahan.<sup>2</sup> Kemampuan menganalisa permasalahan menyebabkan siswa mampu memecahkan masalah.

Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, dibandingkan tanpa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Hal ini dapat dilihat berdasarkan aktivitas siswa . Fase orientasi siswa pada masalah yaitu siswa memperhatikan dan mendengarkan yang disampaikan guru kemudian siswa menjawab pertanyaan guru mendapat kategori penilaian sangat baik yaitu 87,5 %. Selanjutnya fase mengorganisasikan siswa untuk belajar yaitu siswa menanyakan demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru dan siswa membentuk kelompok termasuk kedalam kategori baik yaitu 81,25 %. Fase membimbing individual atau kelompok yaitu siswa mengkaji LKPD sesuai

---

<sup>2</sup>Gunantara, Dkk Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal*, (Singaraja, Universitas Pendidikan Ganesha. 2014 )

dengan petunjuk yang telah diberikan oleh guru mendapat kategori sangat baik yaitu 87,5 %. Fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya yaitu siswa dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD, Siswa melakukan eksperimen dan siswa mempresentasikan hasil LKPD mendapat kategori sangat baik yaitu 87 %. Kemudian, fase terakhir adalah siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah yaitu siswa menyimpulkan pembelajaran mendapat kategori sangat baik yaitu 87,5 %. Oleh karena itu, dapat disimpulkan model *Problem Based Learning* dapat digunakan didalam proses belajar mengajar dan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini sejalan dengan Hasil penelitian Endah Januarti (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran Fisika dengan menerapkan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa terutama pada aktivitas mendefenisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dipecahkan, melakukan percobaan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, percaya diri mempresentasikan hasil karyanya, dan bekerja sama dalam kelompok.<sup>3</sup>

Berdasarkan data dari tabel 3.1, maka dapat dilihat bahwa persentase rata-rata aktifitas guru dalam pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada kegiatan pendahuluan mencapai nilai rata-rata 87,45 % (sangat baik), kegiatan inti mencapai nilai 83,26 % (baik), dan penutup mencapai nilai 81,25 % (baik). Sedangkan persentase rata-rata aktivitas siswa dalam pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada kegiatan

---

<sup>3</sup> Endah Januarti” Penerapan Model PBL Untuk Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi fluida di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 5 kota Bengkulu, *Skripsi*, (Bengkulu: Universitas Bengkulu, 2014)

pendahuluan mencapai nilai rata-rata 87,5 % (sangat baik), kegiatan inti mencapai 85,25% (baik), dan penutup mencapai 87 (sangat baik).

Dengan demikian jelaslah bahwa dalam mengelola pembelajaran yang baik, tidak hanya guru saja yang berusaha tetapi siswa mempunyai peran yang sangat penting. Jadi guru dan siswa mempunyai suatu hubungan saling berkaitan antara satu dengan lainnya agar metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru dapat berjalan dengan baik.

## BAB V

### KESIMPULAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian statistik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa SMP kelas VIII pada materi cahaya. Hal ini dapat dilihat dari skor rata-rata *post-test* kelas eksperimen yang diperoleh adalah 81,6 Sedangkan skor rata-rata *post-test* kelas kontrol yang diperoleh adalah 55,30. Hal ini juga dapat dilihat dari hasil uji statistic yang menunjukkan bahwa  $t_{hitung} 2,74 > t_{tabel} 1,68$ , Untuk taraf signifikan 95% dan  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak
2. Aktivitas guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar sudah mencerminkan kriteria keterlaksanaan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada pembelajaran fisika. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas guru di RPP-1 dan RPP-2 pada kegiatan pendahuluan mencapai nilai rata-rata 87,45 % (sangat baik), kegiatan inti mencapai nilai 83,3 % (baik), dan penutup mencapai nilai 81,25 % (baik). Aktivitas peserta didik di RPP-1 dan RPP-2 pada kegiatan pendahuluan mencapai nilai rata-rata 87,5 % (sangat baik), kegiatan inti mencapai 85,25 90%

(baik), dan penutup mencapai 87 % (sangat baik). Dalam mengelola pembelajaran dengan baik, guru dan siswa mempunyai suatu hubungan saling berkaitan antara satu dengan lainnya agar model pembelajaran yang diterapkan oleh guru dapat berjalan dengan baik.

## **B. Saran**

Berdasarkan kegiatan penelitian yang dapat dilakukan, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Guru bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada proses pembelajaran fisika.
2. Kepada peneliti yang ingin meneliti lebih lanjut tentang kemampuan pemecahan masalah siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*, agar kira peneliti mengfokus kan hal-hal yang abstrak dari materi dan lakukan dengan percobaan atau demonstrasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Suprijono, 2010, *Cooperative Learning Teori & Aplikasi Paikem*. Yogyakarta, Pustaka Pelajar
- Endah Juniarti, 2014, *Skripsi: Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Fluida di Kelas XI IPA<sub>2</sub> SMAN 5 Bengkulu*
- Fandi Irawan, 2014, *Pengaruh Penerapan model Pembelajaran PBL dengan Pendekatan Sainifik pada materi kalor dan perubahan wujud zat terhadap hasil belajar siswa*. Jurnal inovasi pendidikan fisika ISSN: 2302-4496 Vol.03 No.03 tahun 2014 ,86-90
- Ganijanti Aby Saroyo, 2014, *Gelombang dan Optika*, Jakarta, Salemba Teknika
- Fauziah Anna, 2010, *Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa AMP Melalui Strategi REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring)*. *Forum Kependidikan*, 30 (1)
- Herbert Druxes, 2011, *Kompedium didaktik fisika*, Bandung, Remaja Karya
- I.M. Dwi, dkk. 2013. *jurnal: Pengaruh Strategi Problem Based Learning Berbasis ICT Terhadap Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Fisika Siswa*. ( ISSN: 1693-1246)
- Kemendikbud, 2013, *Konsep Pendekatan saintifik*. Jakarta, Kemendikbud
- Mohammad, Taufik, Dkk. *Jurnal: Desain Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Fisika SMP di Kota Bandung*. ( ISSN: 1410-9662 VOL 13., NO.2, Edisi khusus April 2010,hal E31-E44)
- Permendikbud, 2013, *Konsep Pendekatan Scentifi*. Jakarta, Kemendikbud
- Polya G, *How To Solve It*, Princeton, 1973. New Jersey, Princeton University Press
- Ramayulis, 2008, *ilmu pendidikan islam*, Jakarta, Kalam Mulia
- Rusman, 2010 *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Jakarta, Rajawali Pers

- Siswono, Tatag Yuli Eko, 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya, Unesa University Press
- Sudjana, 2002, *Metode Statistik*, Bandung, Tarsito
- Sugiyono, 2012, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung, Cv Alfabet
- Sugihartono Dkk, 2007, *Psikologi Pendidikan*, Yogyakarta, UNY Press
- Suherman Erman, 2003, *Strategi pembelajaran matematika kotemporer*. Bandung, JICA UPI.
- Sumardiyono, 2010, *Pengertian Dasar Problem Solving*,(Seminar Nasional) Makalah diunduh pada tanggal 10 juni 2016
- Trianto, 2010, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Jakarta, Kencana
- Upu, Hamzah, 2003, *Problem posing dan problem Solving dalam pembelajaran matematika*. Bandung, Pustaka Ramadhan.
- Wayan Santyasa, 2007, *Landasan Konseptual Media Pembelajaran*. Makalah disajikan dalam workshop Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru SMA Negeri Banjar Tanggal 10 januari 2007 di banjar angka klungkun diakses tanggal 10 juni 2016
- Wina Sanjaya, 2009 *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta, Kencana.
- Young & Freedman, 2004, *Fisika Universitas edisi kesepuluh jilid 2*, Jakarta Erlangga.

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

Nomor: B-3911/Un.08/FTK/KP.07.6/04/2017

**TENTANG :**

**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

- Menimbang :**
- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
  - bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- 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 Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23
  - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
  - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda
  - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda
  - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, 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 Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
  - Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 27 Maret 2017.

**MEMUTUSKAN:**

- Menetapkan :**
- PERTAMA :** Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-3315/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017
- KEDUA :** Menunjuk Saudara:
- Fitriyawany, M.Pd sebagai Pembimbing Pertama
  - Hafizul Furkan, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : **Ammalia Nurjannah**  
NIM : 251324450  
Prodi : PFS  
Judul Skripsi : Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Peningkatan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Fisika di SMP Negeri 1 Pante Ceureumen Aceh Barat.
- KETIGA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018.
- KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada Tanggal : 18 April 2017

An. Rektor  
Dekan,



**Tembusan :**

- Rektor UIN Ar-Raniry (Sebagai Laporan);
- Ketua Prodi PFS FTK UIN Ar-Raniry;
- Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
- Mahasiswa yang bersangkutan.



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : [www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id](http://www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id)

Nomor : B- 3792 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/ 04 / 2017

17 April 2017

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data  
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -  
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Ammalia Nurjannah  
N I M : 251 324 450  
Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika  
Semester : VIII  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.  
A l a m a t : Limpok - Darussalam

Untuk mengumpulkan data pada:

**SMPN I Pante Ceureumen, Meulaboh Kab. Aceh Barat**

Dalam rangka menyusun skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

**Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika di SMPN I Pante Ceureumen Aceh Barat**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,  
Kepala Bagian Tata Usaha,

**M. Saif Farzah Ali**

BAG.UMUM BAG.UMUM

Kode: 13



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BARAT

DINAS PENDIDIKAN

Jl. Ujong Beurasok No. 101 Gip Lapang Telp. (0655) 8001301, Fax (0655) 8001301

Email : disdikkab.acehbarat@gmail.com

MEULABOH

Meulaboh, 26 April 2017

Nomor : 421.4/265 /2017  
Lamp. : -  
Perihal : **Izin Pengumpulan Data**

Kepada Yth.  
Sdr. Dekan Fakultas Tarbiyah dan  
Keguruan UIN Ar-Raniry  
Banda Aceh

di -

Banda Aceh

1. Memenuhi maksud surat saudara Nomor : B-3792/Un.08/TU-FTK/TL.00/04/2017 tanggal 17 April 2017 Perihal Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data Menyusun Skripsi, untuk maksud tersebut kami tidak keberatan dan dapat memberikan izin kepada :

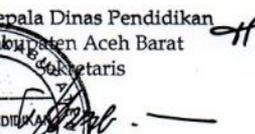
Nama : Ammalia Nurjannah  
NIM : 251 324 450  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Semester : VIII

2. Untuk melakukan pengumpulan data pada SMPN 1 Pante Ceureumen Kabupaten Aceh Barat dalam rangka Penyusunan Skripsi yang berjudul : "PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMPN 1 PANTE CEUREUMEN ACEH BARAT".

Dengan Ketentuan Sebagai Berikut:

- Untuk dapat mengikuti ketentuan yang berlaku di Sekolah;
- Tidak salah gunakan kegiatan, selain yang tertulis diatas.

3. Demikian surat izin ini kami berikan agar dapat dipergunakan seperlunya.

An Kepala Dinas Pendidikan  
Kabupaten Aceh Barat  
Sekretaris  
  
Drs. Tamren  
Pembina Tk. I  
NIP. 19610710 199502 1 001

Tembusan :

1. Kepala UPTD Pendidikan Wil. II;
2. Kepala SMPN 1 Pante Ceureumen;
3. Yang bersangkutan;
4. Arsip..



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BARAT**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SMP NEGERI 1 PANTE CEUREUMEN**  
Jln. Meulaboh - Pante Ceureumen Km. 46. Kode Pos 23681

**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN**

Nomor : 421.3/318 /2017

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah SMP Negeri 1 Pante Ceureumen  
Kecamatan Pante Ceureumen Kabupaten Aceh Barat.

Menerangkan bahwa :

Nama : **AMMALIA NURJANNAH**  
Nim : 251 324 450  
Prodi /Jurusan : Pendidikan Fisika  
Semester : VIII  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut di atas telah melaksanakan Penelitian Ilmiah untuk pengumpulan data di SMP Negeri 1 Pante Ceureumen dari Tanggal 27 s/d 29 April 2017 untuk menyusun skripsi "**PENGARUH MODEL POBLEM BASED LEARNING TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMP NEGERI 1 PANTE CEUREUMEN ACEH BARAT**" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi pada Fakultas Tarbiyah Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan seperlunya.

Pante Ceureumen, 29 April 2017  
Kepala Sekolah  
  
**SOFYAN, A.Md**  
NIP. 19681108 200212 1004

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **Pertemuan I**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Satuan Pendidikan</b>  | <b>: SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat</b> |
| <b>Mata Pelajaran</b>     | <b>: IPA Terpadu</b>                       |
| <b>Kelas / Semester</b>   | <b>: VIII (Delapan)/ II (Genap)</b>        |
| <b>Materi Pokok/Topik</b> | <b>: Cahaya</b>                            |
| <b>Alokasi Waktu</b>      | <b>: 4 x 40 Menit (2x Pertemuan)</b>       |

#### **A. Kompetensi Inti**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## B. Kompetensi Dasar/Indikator Pencapaian Kompetensi

| Kompetensi Dasar   | Indikator Pencapaian Kompetensi   |
|--|---|
| 3.11 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik<br>4.11. Menyajikan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar, cekung dan cembung | 3.11.1 Menganalisis soal tentang pemantulan cahaya<br>3.11.2 Menganalisis soal tentang pembiasan cahaya<br>4.11.1 Menyelesaikan LKPD tentang sifat-sifat cahaya<br>4.11.2 Mempresentasikan hasil dari diskusi |

## C. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.1. Siswa mampu menganalisis soal tentang pemantulan cahaya
- 3.11.2. Siswa mampu menganalisis soal tentang pembiasan cahaya
- 4.11.1. Siswa mampu menyelesaikan LKPD tentang sifat-sifat cahaya
- 4.11.2. Siswa mampu mempresentasikan hasil dari diskusi

## D. Materi Pembelajaran

(Terlampir)

## E. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning*  
Pendekatan : Saintifik  
Metode : Diskusi dan eksperim

**F. Media** : LKPD, Buku Cetak, Spidol, Papan Tulis

**G. Sumber**

1. Buku IPA Fisika SMP kelas VIII
2. Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII

**H. Langkah –langkah Pembelajaran**

|                      | Tahap Pembelajaran           | Kegiatan Pembelajaran  |   |          |
|----------------------|------------------------------|--|---|----------|
| Tahap Pembelajaran   | Model Problem Based Learning | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa  | Waktu    |
| (1)                  | (2)                          | (3)  | (4)   | (5)      |
| <b>Kegiatan Awal</b> |                              | <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>• Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>• Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena yang timbul karena proses pemantulan<br/><i>Apakah kalian pernah bercermin?</i></li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap sifat-sifat cahaya.</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul> | <p>Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru</p> <p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> <p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> <p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> | 10 menit |

|                      |   |   |  |          |
|----------------------|---|---|--|----------|
| <b>Kegiatan Inti</b> | Fase I<br>Orientasi Pada Masalah                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mendemonstrasikan salah satu dari sifat cahaya yaitu pembiasan</li> </ul>   | <b>Mengamati</b><br>Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru  |          |
|                      | Fase II<br>Mengorganisasi siswa untuk belajar       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi kelompok belajar peserta didik</li> <li>Guru membagikan LKPD</li> </ul>   | <b>Menanya</b><br>Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru   | 5 menit  |
|                      | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok</li> </ul>   | <b>Mengumpulkan informasi</b><br>Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru   | 10 menit |
|                      | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen</li> <li>Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> | <b>Mengasosiasi</b><br>Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD<br><br>peserta didik melakukan eksperimen<br><br>Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD | 40 menit |

|                       |  |  |  |             |
|-----------------------|--|--|--|-------------|
|                       | Fase V<br>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran</li> </ul>                   | <b>Mengomunikasikan</b><br>Peserta didik menyimpulkan pembelajaran | 10<br>menit |
| <b>Kegiatan Akhir</b> |  | <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> <li>Guru menutup pembelajaran</li> </ul> | Peserta didik mendengarkan arahan dari guru                        | 5<br>menit  |

## I. Penilaian

1. Soal pemecahan masalah (instrumen terlampir )
2. Psikomotorik (instrumen terlampir)
3. Afektif (instrumen terlampir)

## LEMBAR PENILAIAN SOAL PEMECAHAN MASALAH

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Program : VIII/IPA

Kompetensi : KD 3.11 dan 4.11

| No | Keterangan | Skor |
|----|------------|------|
| 1  | Benar      | 10   |
| 2  | Benar      | 10   |
| 3  | Benar      | 10   |
| 4  | Benar      | 10   |
| 5  | Benar      | 10   |
| 6  | Benar      | 10   |
| 7  | Benar      | 10   |
| 8  | Benar      | 10   |
| 9  | Benar      | 10   |
| 10 | Benar      | 10   |

Nilai maksimum 1 soal =10

Nilai minimum 1 soal =0

Nilai = Skor yang diperoleh : skor maksimum x 100%

**Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Pemecahan Masalah**

| <b>Skor</b> | <b>Memahami masalah</b>                              | <b>Membuat rencana pemecahan</b>   | <b>Melakukan perhitungan</b>  | <b>Memeriksa kembali hasil</b>                                   |
|-------------|--|--|---|--|
| 0           | Salah menginterpretasikan/salah sama sekali          | Tidak ada rencana, membuat rencana yang relavan  | Tidak melakukan perhitungan   | Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain             |
| 1           | Salah menginterpretasikan sebagian soal, mengabaikan | Membuat rencana pemecahan yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga tidak dapat dilaksanakan | Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban yang benar tapi salah perhitungan | Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas                              |
| 2           | Memahami masalah soal selengkapnya                   | Membuat rencana yang benar tetapi salah dalam hasil/tidak ada hasil                        | Melakukan proses yang benar dan mendapatkan hasil yang benar  | Pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat hasil kebenaran<br>Proses |
| 3           | -  | Membuat rencana yang benar, tetapi tidak lengkap   | -   | -  |
| 4           | -  | Membuat rencana sesuai dengan prosedur dan mengarah pada solusi yang benar                 | -   | -  |
|             | <b>Skor maksimal 2</b>                               | <b>Skor maksimal 4</b>   | <b>Skor maksimal 2</b>  | <b>Skor maksimal 2</b>   |

**LEMBAR PENGAMATAN ASPEK AFEKTIF (SIKAP)**

Mata pelajaran : IPA/Fisika

Pokok bahasan : Cahaya

Kelas/semester : VIII/2

| No  | Nama Siswa | Aspek Pengamatan                            |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |   |   |   |   |                            |   |   |   | Skor | Nilai | Ket |
|-----|------------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------|---|---|---|------|-------|-----|
|     |            | Sikap memperhatikan penjelasan dan bertanya |   |   |   | kejujuran |   |   |   | Tanggung jawab |   |   |   | Mengungkapk an ide untuk memecahkan masalah |   |   |   | Bekerjasama dalam kelompok |   |   |   |      |       |     |
|     |            | 4   | 3 | 2 | 1 | 4         | 3 | 2 | 1 | 4              | 3 | 2 | 1 | 4   | 3 | 2 | 1 | 4                          | 3 | 2 | 1 |      |       |     |
| 1   |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |   |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |
| 2   |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |   |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |
| 3   |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |   |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |
| dst |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |   |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |

## RUBRIK PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

| No | Aspek Penilaian  | Skor                                |
|----|--|-------------------------------------|
| 1  | <p>Sikap memperhatikan penjelasan, bertanya atau menjawab,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa tidak memperhatikan</li> <li>✓ Siswa memperhatikan, diam, ditanya tidak menjawab.</li> <li>✓ Siswa memperhatikan, ditanya menjawab tapi salah.</li> <li>✓ Siswa memperhatikan, ditanya menjawab benar.</li> </ul>  | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 2  | <p>Kejujuran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selalu bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes.</li> <li>✓ Sering bertanya kepada kawan sewaktu mengerjakan tes.</li> <li>✓ Kadang-kadang bertanya kepada kawan sewaktu mengerjakan tes.</li> <li>✓ Tidak pernah bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes.</li> </ul>   | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 3  | <p>Tanggung Jawab</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tidak aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak pernah selesai.</li> <li>✓ Kurang aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak selesai.</li> <li>✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dan selesai tidak tepat waktu.</li> <li>✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dengan baik dan selesai tepat waktu.</li> </ul> | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 4  | <p>Mengungkapkan ide untuk menyelesaikan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa sama sekali tidak mengungkapkan ide</li> <li>✓ Siswa mengungkapkan ide 1 kali</li> <li>✓ Siswa mengungkapkan ide 2 kali atau lebih</li> <li>✓ Siswa mengungkapkan ide 4 kali atau lebih.</li> </ul>  | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 5  | <p>Bekerjasama dalam kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa tidak bekerjasama dalam diskusi.</li> <li>✓ Siswa bekerjasama dalam diskusi dengan pasif dari awal sampai akhir.</li> <li>✓ Siswa bekerjasama dalam diskusi dengan aktif setelah mendapat peringatan dari guru.</li> <li>✓ Siswa bekerjasama dalam diskusi dari awal sampai akhir.</li> </ul>       | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

**LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)**

Mata pelajaran : IPA/Fisika  
 Pokok bahasan : Cahaya  
 Kelas/semester : VIII/2

| No  | Nama Siswa | Aspek Pengamatan             |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   | Skor | Nilai | Ket |
|-----|------------|------------------------------|---|---|---|--------------------------------|---|---|---|---------------------|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|------|-------|-----|
|     |            | Mempersiapkan alat dan bahan |   |   |   | Merangkai alat dalam percobaan |   |   |   | Melakukan percobaan |   |   |   | Merapikan kembali alat dan bahan |   |   |   | Mempresentasikan hasil percobaan |   |   |   |      |       |     |
|     |            | 4                            | 3 | 2 | 1 | 4                              | 3 | 2 | 1 | 4                   | 3 | 2 | 1 | 4                                | 3 | 2 | 1 | 4                                | 3 | 2 | 1 |      |       |     |
| 1   |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |
| 2   |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |
| 3   |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |
| dst |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |

**RUBRIK PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)**

| No | Aspek Penilaian  | Skor             |
|----|--|------------------|
| 1  | Mempersiapkan alat dan bahan percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Hanya mempersiapkan 1 alat dan bahan yang di perlukan.</li><li>✓ Hanya mempersiapkan 2 alat dan bahan yang di perlukan.</li><li>✓ Hanya mempersiapkan 3 alat dan bahan yang di perlukan.</li><li>✓ Mempersiapkan 4 atau lebih alat dan bahan yang di perlukan.</li></ul>   | 1<br>2<br>3<br>4 |
| 2  | Merangkai alat dalam percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tidak dapat merangkai alat percobaan.</li><li>✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dalam LKPD dengan memerlukan bantuan guru (lebih dari sekali).</li><li>✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD dengan memerlukan bantuan guru (sekali).</li><li>✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD tanpa memerlukan bantuan guru.</li></ul> | 1<br>2<br>3<br>4 |
| 3  | Melakukan percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tidak aktif dan tidak dapat menganalisis hasil percobaan.</li><li>✓ Tidak dapat melakukan pengamatan tetapi dapat menganalisis.</li><li>✓ Dapat melakukan pengamatan secara aktif tetapi tidak dapat menganalisis.</li><li>✓ Dapat melakukan pengamatan dan analisis secara aktif.</li></ul>  | 1<br>2<br>3<br>4 |
| 4  | Merapikan kembali alat dan bahan percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tidak dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan rapi.</li><li>✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan</li></ul>   | 1<br>2           |

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
|   | <p>bahan tetapi masih ada 2 alat yang tidak tersusun rapi.</p> <p>✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan tetapi masih ada 1 alat yang tidak tersusun rapi.</p> <p>✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan tersusun rapi.</p>   | <p>3</p> <p>4</p>                   |
| 5 | <p>Mempresentasikan hasil percobaan</p> <p>✓ Tidak dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator tetapi tidak dapat menjawab pertanyaan kelompok lain.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan kelompok lain hanya 1 kali.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan lain dengan benar hanya 2 kali.</p> | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **Pertemuan II**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Satuan Pendidikan</b>  | <b>: SMPN 1 Pante Ceureumen Aceh Barat</b> |
| <b>Mata Pelajaran</b>     | <b>: IPA Terpadu</b>                       |
| <b>Kelas / Semester</b>   | <b>: VIII (Delapan)/ II (Genap)</b>        |
| <b>Materi Pokok/Topik</b> | <b>: Cahaya</b>                            |
| <b>Alokasi Waktu</b>      | <b>: 4 x 40 Menit (2x Pertemuan)</b>       |

#### **A. Kompetensi Inti**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## B. Kompetensi Dasar/Indikator Pencapaian Kompetensi

| Kompetensi Dasar  | Indikator Pencapaian Kompetensi  |
|---|--|
| 3.11 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik<br>4.11 Menyajikan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar, cekung dan cembung | 3.11.3 Menganalisis soal tentang cermin datar<br>3.11.4 Menganalisis soal tentang cermin cembung<br>3.11.5 Menganalisis soal tentang cermin cekung<br>4.11.3 Menyelesaikan LKPD tentang pembentukan bayangan pada cermin<br>4.11.4 Mempresentasikan hasil dari diskusi |

## C. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.3. Siswa mampu menganalisis soal tentang cermin datar
- 3.11.4. Siswa mampu menganalisis soal tentang cermin cembung
- 3.11.5. Siswa mampu menganalisis soal tentang cermin cekung
- 4.11.3. Siswa mampu menyelesaikan LKPD tentang pembentukan bayangan pada cermin
- 4.11.4. Siswa mampu mempresentasikan hasil dari diskusi

## D. Materi Pembelajaran

(Terlampir)

## E. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning*  
Pendekatan : Saintifik  
Metode : Diskusi dan eksperim

**F. Media** : LKPD, Buku Cetak, Spidol, Papan Tulis

**G. Sumber**

1. Buku IPA Fisika SMP kelas VIII
2. Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII

**H. Langkah –langkah Pembelajaran**

|                      | Tahap Pembelajaran           | Kegiatan Pembelajaran   |   |          |
|----------------------|------------------------------|---|---|----------|
| Tahap Pembelajaran   | Model Problem Based Learning | Kegiatan Guru   | Kegiatan Siswa  | Waktu    |
| (1)                  | (2)                          | (3)   | (4)   | (5)      |
| <b>Kegiatan Awal</b> |                              | <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>• Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>• Guru melakukan apersepsi<br/> <i>“Ketika kita bercermin Bagaimanakah sifat bayangan kita?”</i></li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap pembentukan bayangan pada cermin</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul> | <p>Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru</p> <p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> <p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> <p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> | 10 menit |

|                      |   |  |  |          |
|----------------------|---|--|--|----------|
| <b>Kegiatan Inti</b> | Fase I<br>Orientasi Pada Masalah                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mendemonstrasikan pembentukan bayangan pada cermin datar</li> </ul>  | <b>Mengamati</b><br>Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru  |          |
|                      | Fase II<br>Mengorganisaasi siswa untuk belajar      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membuat kelompok belajar peserta didik</li> <li>Guru membagikan LKPD</li> </ul>  | <b>Menanya</b><br>Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru   | 5 menit  |
|                      | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam Mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok</li> </ul>  | <b>Mengumpulkan informasi</b><br>Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru   | 10 menit |
|                      | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen</li> <li>Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> | <p>Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD</p> <p>Peserta didik melakukan eksperimen</p> <p>Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD</p> | 40 menit |

|                       |  |   |  |             |
|-----------------------|--|---|--|-------------|
|                       | Fase V<br>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran</li> </ul>            | <b>Mengomunikasikan</b><br>Peserta didik menyimpulkan pembelajaran | 10<br>menit |
| <b>Kegiatan Akhir</b> |  | <b>Penutup</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> <li>Guru menutup pembelajaran</li> </ul> |  | 5<br>Menit  |

## I. Penilaian

1. Soal kemampuan pemecahan masalah (instrumen terlampir )
2. Psikomotorik (instrumen terlampir)
3. Afektif(instrumenterlampir)

## LEMBAR PENILAIAN SOAL PEMECAHAN MASALAH

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Program : VIII/IPA

Kompetensi : KD 3.11 dan 4.11

| No | Keterangan | Skor |
|----|------------|------|
| 1  | Benar      | 10   |
| 2  | Benar      | 10   |
| 3  | Benar      | 10   |
| 4  | Benar      | 10   |
| 5  | Benar      | 10   |
| 6  | Benar      | 10   |
| 7  | Benar      | 10   |
| 8  | Benar      | 10   |
| 9  | Benar      | 10   |
| 10 | Benar      | 10   |

Nilai maksimum 1 soal =10

Nilai minimum 1 soal =0

Nilai = Skor yang diperoleh : skor maksimum x 100%

**Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Pemecahan Masalah**

| <b>Skor</b> | <b>Memahami masalah</b>                              | <b>Membuat rencana pemecahan</b>   | <b>Melakukan perhitungan</b>  | <b>Memeriksa kembali hasil</b>                                |
|-------------|--|--|---|---|
| 0           | Salah menginterpretasikan/salah sama sekali          | Tidak ada rencana, membuat rencana yang relavan  | Tidak melakukan perhitungan   | Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain          |
| 1           | Salah menginterpretasikan sebagian soal, mengabaikan | Membuat rencana pemecahan yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga tidak dapat dilaksanakan | Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban yang benar tapi salah perhitungan | Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas                           |
| 2           | Memahami masalah soal selengkapanya                  | Membuat rencana yang benar tetapi salah dalam hasil/tidak ada hasil                        | Melakukan proses yang benar dan mendapatkan hasil yang benar  | Pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat hasil kebenaran Proses |
| 3           | -  | Membuat rencana yang benar, tetapi tidak lengkap   | -   | -   |
| 4           | -  | Membuat rencana sesuai dengan prosedur dan mengarah pada solusi yang benar                 | -   | -   |
|             | <b>Skor maksimal 2</b>                               | <b>Skor maksimal 4</b>   | <b>Skor maksimal 2</b>  | <b>Skor maksimal 2</b>  |

### LEMBAR PENGAMATAN ASPEK AFEKTIF (SIKAP)

Mata pelajaran : IPA/Fisika

Pokok bahasan : Cahaya

Kelas/semester : VIII/2

| No  | Nama Siswa | Aspek Pengamatan                            |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |  |   |   |   |                            |   |   |   | Skor | Nilai | Ket |
|-----|------------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|----------------|---|---|---|--|---|---|---|----------------------------|---|---|---|------|-------|-----|
|     |            | Sikap memperhatikan penjelasan dan bertanya |   |   |   | kejujuran |   |   |   | Tanggung jawab |   |   |   | Mengungkapkan ide untuk memecahkan masalah |   |   |   | Bekerjasama dalam kelompok |   |   |   |      |       |     |
|     |            | 4   | 3 | 2 | 1 | 4         | 3 | 2 | 1 | 4              | 3 | 2 | 1 | 4  | 3 | 2 | 1 | 4                          | 3 | 2 | 1 |      |       |     |
| 1   |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |  |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |
| 2   |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |  |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |
| 3   |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |  |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |
| dst |            |   |   |   |   |           |   |   |   |                |   |   |   |  |   |   |   |                            |   |   |   |      |       |     |

## RUBRIK PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

| No | Aspek Penilaian  | Skor                                |
|----|--|-------------------------------------|
| 1  | <p>Sikap memperhatikan penjelasan, bertanya atau menjawab,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa tidak memperhatikan</li> <li>✓ Siswa memperhatikan, diam, ditanya tidak menjawab.</li> <li>✓ Siswa memperhatikan, ditanya menjawab tapi salah.</li> <li>✓ Siswa memperhatikan, ditanya menjawab benar.</li> </ul>  | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 2  | <p>Kejujuran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selalu bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes.</li> <li>✓ Sering bertanya kepada kawan sewaktu mengerjakan tes.</li> <li>✓ Kadang-kadang bertanya kepada kawan sewaktu mengerjakan tes.</li> <li>✓ Tidak pernah bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes.</li> </ul>   | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 3  | <p>Tanggung Jawab</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tidak aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak pernah selesai.</li> <li>✓ Kurang aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak selesai.</li> <li>✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dan selesai tidak tepat waktu.</li> <li>✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dengan baik dan selesai tepat waktu.</li> </ul> | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 4  | <p>Mengungkapkan ide untuk menyelesaikan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa sama sekali tidak mengungkapkan ide</li> <li>✓ Siswa mengungkapkan ide 1 kali</li> <li>✓ Siswa mengungkapkan ide 2 kali atau lebih</li> <li>✓ Siswa mengungkapkan ide 4 kali atau lebih.</li> </ul>  | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |
| 5  | <p>Bekerjasama dalam kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa tidak bekerjasama dalam diskusi.</li> <li>✓ Siswa bekerjasama dalam diskusi dengan pasif dari awal sampai akhir.</li> <li>✓ Siswa bekerjasama dalam diskusi dengan aktif setelah mendapat peringatan dari guru.</li> <li>✓ Siswa bekerjasama dalam diskusi dari awal sampai akhir.</li> </ul>       | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

**LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)**

Mata pelajaran : IPA/Fisika

Pokok bahasan : Cahaya

Kelas/semester : VIII/2

| No  | Nama Siswa | Aspek Pengamatan             |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   | Skor | Nilai | Ket |
|-----|------------|------------------------------|---|---|---|--------------------------------|---|---|---|---------------------|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|------|-------|-----|
|     |            | Mempersiapkan alat dan bahan |   |   |   | Merangkai alat dalam percobaan |   |   |   | Melakukan percobaan |   |   |   | Merapikan kembali alat dan bahan |   |   |   | Mempresentasikan hasil percobaan |   |   |   |      |       |     |
|     |            | 4                            | 3 | 2 | 1 | 4                              | 3 | 2 | 1 | 4                   | 3 | 2 | 1 | 4                                | 3 | 2 | 1 | 4                                | 3 | 2 | 1 |      |       |     |
| 1   |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |
| 2   |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |
| 3   |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |
| dst |            |                              |   |   |   |                                |   |   |   |                     |   |   |   |                                  |   |   |   |                                  |   |   |   |      |       |     |

**RUBRIK PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)**

| No | Aspek Penilaian  | Skor             |
|----|--|------------------|
| 1  | Mempersiapkan alat dan bahan percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Hanya mempersiapkan 1 alat dan bahan yang di perlukan.</li><li>✓ Hanya mempersiapkan 2 alat dan bahan yang di perlukan.</li><li>✓ Hanya mempersiapkan 3 alat dan bahan yang di perlukan.</li><li>✓ Mempersiapkan 4 atau lebih alat dan bahan yang di perlukan.</li></ul>   | 1<br>2<br>3<br>4 |
| 2  | Merangkai alat dalam percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tidak dapat merangkai alat percobaan.</li><li>✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dalam LKPD dengan memerlukan bantuan guru (lebih dari sekali).</li><li>✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD dengan memerlukan bantuan guru (sekali).</li><li>✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD tanpa memerlukan bantuan guru.</li></ul> | 1<br>2<br>3<br>4 |
| 3  | Melakukan percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tidak aktif dan tidak dapat menganalisis hasil percobaan.</li><li>✓ Tidak dapat melakukan pengamatan tetapi dapat menganalisis.</li><li>✓ Dapat melakukan pengamatan secara aktif tetapi tidak dapat menganalisis.</li><li>✓ Dapat melakukan pengamatan dan analisis secara aktif.</li></ul>  | 1<br>2<br>3<br>4 |
| 4  | Merapikan kembali alat dan bahan percobaan<br><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tidak dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan rapi.</li><li>✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan</li></ul>   | 1<br>2           |

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
|   | <p>bahan tetapi masih ada 2 alat yang tidak tersusun rapi.</p> <p>✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan tetapi masih ada 1 alat yang tidak tersusun rapi.</p> <p>✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan tersusun rapi.</p>   | <p>3</p> <p>4</p>                   |
| 5 | <p>Mempresentasikan hasil percobaan</p> <p>✓ Tidak dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator tetapi tidak dapat menjawab pertanyaan kelompok lain.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan kelompok lain hanya 1 kali.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan lain dengan benar hanya 2 kali.</p> | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> |

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

## Tinjauan Materi Cahaya

### 1. Pengertian cahaya

Cahaya adalah energi berbentuk gelombang elektromagnetik yang kasat mata dengan panjang gelombang sekitar 380-750 nm. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Sehingga cahaya dapat merambat tanpa memerlukan medium.

Cahaya yang biasa kita lihat merupakan kelompok-kelompok sinar cahaya atau disebut berkas cahaya. Berkas cahaya dapat digolongkan atas :

1. Berkas cahaya menyebar (divergen), yaitu berkas cahaya yang berasal dari satu titik kemudian menyebar ke segala arah.
2. Berkas cahaya sejajar, yaitu berkas cahaya yang arahnya sejajar satu sama lain
3. Berkas cahaya mengumpul, yaitu berkas cahaya yang menuju ke satu titik tertentu.

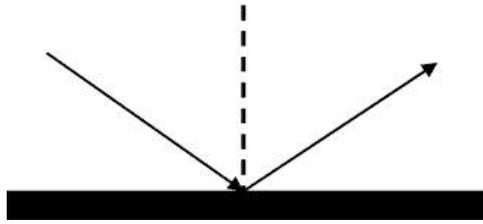
### 2. Cahaya merambat lurus

Cahaya merambat lurus tanpa medium, dapat melewati ruang hampa dan memiliki kecepatan 300000000 nm. Salah satu bukti cahaya merambat lurus diantaranya adalah lampu yang menempati ruang ke segala arah. Yaitu sumber cahaya memancarkan cahaya ke segala arah.

### 3. Pemantulan cahaya

1. Hukum pemantulan cahaya :
  - a. Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul, terletak dalam satu bidang.
  - b. Besarnya sudut datang sama dengan sudut pantul ( $i=r$ )

Sinar datang      Garis normal      Sinar pantul



Bidang datar rata

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan pemantulan cahaya antara lain :

- a. Sinar datang atau sinar jatuh, yaitu sinar yang datang lurus menuju permukaan benda.
- b. Sinar pantul, yaitu sinar yang dipantulkan dari permukaan benda.
- c. Titik datang atau titik jatuh sinar, yaitu titik pada permukaan benda dimana sinar itu jatuh dan dipantulkan.
- d. Garis normal, yaitu garis yang dibuat melalui titik jatuh sinar dan tegak lurus dipermukaan benda.
- e. Sudut datang atau sudut jatuh sinar, yaitu sudut yang dibentuk antara sinar jatuh atau sinar datang dan garis normal.
- f. Sudut pantul, yaitu sudut yang dibentuk antara sinar pantul dan garis normal

### 3. Jenis-jenis pemantulan cahaya

Berdasarkan keadaan permukaannya, pemantulan cahaya dibagi menjadi :

- a. Pemantulan difus atau pemantulan baur, yaitu pemantulan cahaya ke segala arah yang terjadi karena bekas sinar datang jatuh pada permukaan kasar atau tidak rata.

Pemantulan ini akan memberi kesan menyilaukan mata.

- b. Pemantulan teratur, yaitu pemantulan yang terjadi karena berkas sinar datang jatuh pada permukaan halus atau rata. Pada pemantulan teratur, cahaya akan dipantulkan ke satu arah. Pemantulan ini akan menyejukkan mata.

### 4. Cermin

cermin adalah benda padat yang salah satu sisinya halus dan mengkilap yang dilapisi amalgam perak sehingga memantulkan seluruh cahaya yang datang. Cermin dibedakan menjadi 3, yaitu : cermin datar, cermin cekung , dan cermin cembung.

#### 1. Cermin datar

Pemantulan cahaya pada cermin datar :



3. Benda di ruang III (di belakang M); sifat bayangan : nyata, terbalik, dan diperkecil.

Bayangan berada di ruang II.

4. Benda di pusat kelengkungan cermin (di titik M). sifat bayangan : nyata, terbalik, sama besar.

Rumus cermin cekung :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

## 5. Cermin cembung

Cermin cembung bersifat divergen (menyebarkan sinar). Titik fokusnya bernilai negatif (-).

Sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cembung : selalu maya/semu, tegak dan diperkecil dan selalu berada di ruang I.

## 6. Pembiasan cahaya

1. Pengertian pembiasan cahaya

Pembiasan cahaya (refraksi) adalah pembelokan arah rambatan cahaya pada saat cahaya menembus dua medium yang berbeda kerapatannya optiknya.

2. Hukum Snellius

Hukum Snellius menyatakan :

- a. Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar.
- b. Sinar datang dari medium rapat ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal, dan sinar datang dari garis renggang ke medium rapat dibiaskan mendekati garis normal.

3. Pembiasan dalam kehidupan sehari-hari

Adapun contoh pembiasan dalam kehidupan sehari-hari :

- a. Pensil yang dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air tampak membengkok.
- b. Dasar kolam yang airnya bening lebih dangkal dari pada kedalaman sebenarnya.
- c. Pada siang hari yang panas di jalan aspal seolah-olah ada genangan air.
- d. Pada malam hari yang cerah, bintang di langit terlihat berkelap-kelip

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I (LKPD I)

### Sifat-sifat Cahaya

Tanggal :

Nama Anggota:.....

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

#### A. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik

#### B. Indikator Pencapaian Belajar

1. Menganalisis soal tentang pemantulan cahaya
2. Menganalisis soal tentang pembiasan cahaya
3. Mempresentasikan hasil dari diskusi

#### C. Tujuan

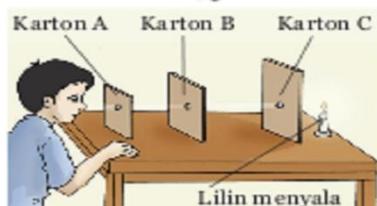
1. Siswa mampu menganalisis soal tentang pemantulan cahaya
2. Siswa mampu menganalisis soal tentang pembiasan cahaya
1. Siswa mampu mempresentasikan hasil dari diskusi

### Tahap I Orientasi Pada Masalah

#### D. Percobaan

##### Kelompok 1

Amatilah gambar dibawah ini!



Berdasarkan gambar diatas, apa yang terlihat?



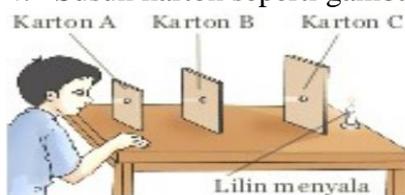
**Tahap II**  
**Mengorganisasi siswa untuk belajar**

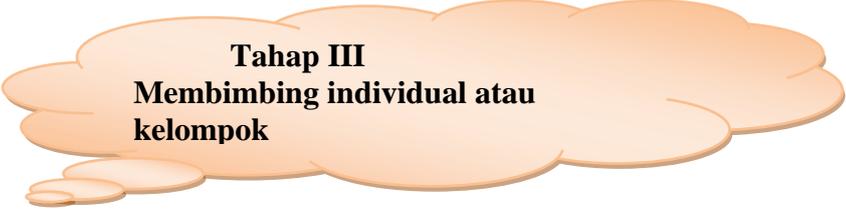
**Alat dan Bahan**

1. Lilin
2. Korek
3. Karton Warna Hitam

**Prosedur Percobaan**

1. Nyalakan lilin dengan korek
2. Potong karton 20x30 cm sebanyak 3 lembar
3. Lubangi ditengah-tengah karton
4. Susun karton seperti gambar dibawah ini





**Tahap III**  
**Membimbing individual atau**  
**kelompok**

Berdasarkan pengamatan mu sesuai dengan percobaan diatas. Maka pernyataan dibawah ini yang sesuai adalah ...

- a. Cahaya dapat dibiaskan
- b. Cahaya merambat lurus
- c. Cahaya dapat dipantulkan
- d. Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik

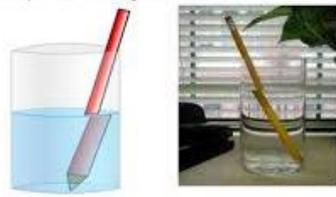


**Tahap IV**  
**Mengembangkan dan menyajikan**  
**hasil karya**



**KESIMPULAN:**

**Kelompok 2**  
**Amatilah gambar dibawah ini!**



Berdasarkan gambar diatas, apa yang terlihat?

**Tahap II**  
**Mengorganisasi siswa untuk belajar**

**Alat dan Bahan**

1. Air
2. Sendok
3. Gelas

**Prosedur Percobaan**

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Diisi gelas dengan air
3. Dimasukkan sendok kedalam gelas berisi air tersebut.
4. Amatilah apa yang terjadi dengan sendok! dan hubungkan dengan hukum pembiasan

**Tahap III**  
**Membimbing individual atau**  
**kelompok**

Berdasarkan pengamatan mu sesuai dengan percobaan diatas. Berilah tanggapanmu

**Tahap IV**  
**Mengembangkan dan menyajikan**  
**hasil karya**

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, Jika seberkas sinar datang dari air ke udara dengan sudut datang sebesar  $40^\circ$ , Berapakah sudut bias sinar tersebut jika diketahui  $n_{\text{air}} = 4/3$ ,  $n_{\text{udara}} = 1$  dan  $\sin 40^\circ = 0,64$

..

**Kelompok 3**  
**Amatilah gambar dibawah ini!**



Berdasarkan gambar diatas, apa yang terlihat?

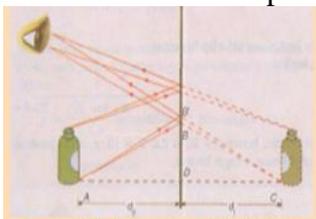
**Tahap II**  
**Mengorganisasi siswa untuk belajar**

**Alat dan Bahan**

1. Benda
2. Cermin

**Prosedur Percobaan**

1. Siapkan alat dan bahan
2. Letakkan benda didepan cermin



3. Amatilah sifat-sifat bayangan yang dibentuk

**Tahap III**  
**Membimbing individual atau kelompok**

Berdasarkan percobaan diatas. Jawablah pertanyaan berikut:

1. Dimanakah letak bayangan yang dapat kalian amati pada cermin?
2. Bagaimana ukuran bayangan jika dibandingkan dengan ukuran benda
3. Bandingkan jarak bayangan terhadap cermin dan jarak benda terhadap cermin!

**Tahap IV**  
**Mengembangkan dan menyajikan hasil karya**

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, Jika suatu benda berada 2 meter didepan sebuah cermin. jika benda digeser kekanan 5 m. Berapakah jarak benda dan jarak bayangannya setelah pergeseran!

**Tahap V**  
**Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah**

**Perwakilan kelompok**  
**mempresentasikan hasil**

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK II (LKPD II)

### Pembentukan Bayangan pada cermin

Tanggal :

Nama Anggota:.....

7. ....

8. ....

9. ....

10. ....

11. ....

#### E. Kompetensi Dasar

Mendesripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik

#### F. Indikator Pencapaian Belajar

1. Menganalisis soal tentang cermin datar
2. Menganalisis soal tentang cermin cembung
3. Menganalisis soal tentang cermin cekung
4. Mempresentasikan hasil dari diskusi

#### G. Tujuan

1. Siswa mampu menganalisis soal tentang cermin datar
2. Siswa mampu menganalisis soal tentang cermin cembung
3. Siswa mampu menganalisis soal tentang cermin cekung
4. Siswa mampu mempresentasikan hasil dari diskusi



**Tahap I**  
**Orientasi Pada Masalah**

## H. Percobaan

### Kelompok 1

Amatilah gambar dibawah ini!



Berdasarkan gambar diatas, apa yang dapat kamu amati?

### Tahap II Mengorganisasi siswa untuk belajar

#### Alat dan Bahan

4. Cermin datar
5. Benda
6. Busur

#### Prosedur Percobaan

1. Letakkan benda pada sudut  $30^{\circ}$   $40^{\circ}$  dan  $60^{\circ}$  didepan cermin datar
2. Hitunglah banyaknya bayangan yang dibentuk oleh cermin
3. Lakukan percobaan ini dengan cermat dan teliti agar kalian dapat memahaminya

### Tahap III Membimbing individual atau kelompok

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, isilah tabel dibawah ini!

| No | Sudut        | banyaknya bayangan yang dibentuk (n) |
|----|--------------|--------------------------------------|
| 1  | $30^{\circ}$ |                                      |
| 2  | $40^{\circ}$ |                                      |
| 3  | $60^{\circ}$ |                                      |

**Tahap IV**  
**Mengembangkan dan menyajikan**  
**hasil karya**

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, jawablah pertanyaan dibawah ini!

Budi memiliki dua buah cermin datar yang membentuk sudut  $90^0$  dan budi meletakkan pensil di depan cermin datar, hitunglah berapa banyak bayangan yang terbentuk....

**Kelompok 2**  
**Amatilah gambar dibawah ini!**



Berdasarkan gambar diatas, apa yang dapat kamu amati?

A large, empty rounded rectangular box with an orange border, intended for the student's answer to the question above.

**Tahap II**  
**Mengorganisasi siswa untuk belajar**

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

Keterangan:  $f$  = jarak fokus (cm)  
 $s$  = jarak benda (cm)  
 $s'$  = jarak bayangan (cm)

**Tahap III**  
**Membimbing individual atau kelompok**

Peserta didik membaca dan mengumpulkan informasi tentang persamaan tersebut

**Tahap IV**  
**Mengembangkan dan menyajikan hasil karya**

1. Angga mengendarai motor melintasi sebuah tikungan yang dipasang cermin pengintai (cermin cembung). Kemudian Angga berhenti tepat didepan cermin tersebut. jarak bayangan angga kecermin adalah 2m. Jika jarak titik fokusnya 4 m. Hitunglah jarak angga ke cermin.....
2. Nana dan nini pergi shopping di mall matahari Banda Aceh, nana berdiri 20 cm didepan sebuah cermin cembung yang dipasang pada tiang mall untuk merapikan kerudungnya. Jika bayangan nana yang terbentuk berada pada jarak 10 cm, maka hitunglah jarak titik fokus yang dimiliki oleh cermin tersebut.....

**Kelompok 3**  
**Amatilah gambar dibawah ini!**



Berdasarkan gambar diatas, apa yang dapat kamu amati?

**Tahap II**  
**Mengorganisasi siswa untuk belajar**

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

Keterangan:  $f$  = jarak fokus (cm)  
 $s$  = jarak benda (cm)  
 $s'$  = jarak bayangan (cm)

**Tahap III**  
**Membimbing individual atau kelompok**

Peserta didik membaca dan mengumpulkan informasi tentang persamaan tersebut

**Tahap IV**  
**Mengembangkan dan menyajikan**  
**hasil karya**

1. Doni yang sedang mengendarai sepeda motor melihat mobil yang sedang melaju melalui spion dengan jarak 3 m, jika jarak titik fokusnya 6 m maka hitunglah jarak bayangan mobil yang dilihat oleh doni.....
2. Mona melihat cermin cekung yang terpajang pada tiang hotel dan dia berdiri 15 cm didepan cermin tersebut. Bayangan yang terbentuk berada didepan cermin dengan jarak 60 cm. Hitunglah panjang jari-jari kelengkungan cermin tersebut....

**Tahap V**  
**Menganalisis dan mengevaluasi**  
**proses pemecahan masalah**

**Perwakilan kelompok**  
**mempresentasikan hasil**

Lampiran 7

**Soal *Pre-test* dan *Post-test***

1. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Ani meletakkan vas bunga sejauh 2 cm didepan sebuah cermin, beberapa saat kemudian ani merasa vas itu terlalu dekat dengan cermin dan ani menggeserkan vas bunga itu kekanan sejauh 5 cm, berapakah jarak vas bunga dan jarak bayangannya setelah pergeseran!



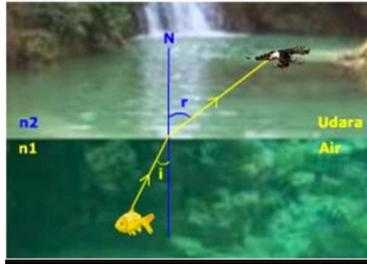
- 2.

Amatilah gambar diatas!

Andi sedang latihan membaca puisi sambil menyisir rambut didepan cermin, dia berdiri sejauh 30 cm dengan cermin tersebut. Kemudian andi bergerak kekiri sejauh 10 cm dan bergerak kekanan sejauh 12 cm. Maka hitunglah jarak bayangan andi!

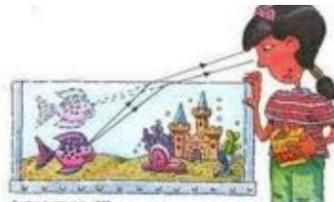
3. Perhatikan gambar berikut!

Seekor elang sedang mengintai ikan didalam sungai, elang dan ikan berada pada dua buah medium yang berbeda.



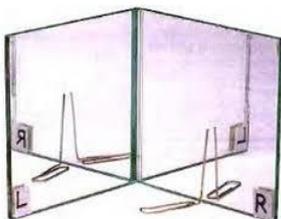
Jika sudut datang antara ikan dan elang adalah  $53^0$  dan sudut bias sebesar  $37^0$  tentukan indeks bias medium yang kedua jika medium yang pertama adalah udara.... ( $\sin 53^0=0,79$ ,  $\sin 37^0=0,60$ )

4. Ani sedang mengamati ikan didalam aquarium!



ikan yang dilihat ani lebih dekat dari yang sebenarnya. Berdasarkan hal tersebut jika ada seberkas sinar datang dari aquarium ke udara dengan sudut  $40^0$ . Berapakah sudut bias sinar tersebut jika diketahui  $n_{air}=4/3$ ,  $n_{udara}=1$  dan  $\sin 40^0= 0,64$

5. Tio merupakan siswa teladan dan dia hoby berenang. oleh karena itu, tio memiliki tinggi yang ideal yaitu 168 cm. Setelah berenang tio selalu bercermin didepan sebuah cermin datar untuk melihat penampilannya. Berapakah ketinggian cermin datar yang diperlukan agar tio dapat melihat bayangan seluruh tubuhnya?
6. Budi memiliki dua buah cermin datar yang membentuk sudut  $60^0$ .



Kemudian budi meletakkan pensil di depan cermin datar tersebut, hitunglah berapa banyak bayangan yang terbentuk oleh cermin....

7. Perhatikanlah gambar berikut!



Angga mengendarai motor melintasi sebuah tikungan yang dipasang cermin pengintai (cermin cembung). Kemudian Angga berhenti tepat didepan cermin tersebut. jarak bayangan angga kecermin adalah 2m. Jika jarak titik fokusnya 4 m. Hitunglah jarak angga ke cermin.....

8. Nana dan nini pergi shopping di mall matahari Banda Aceh, nana berdiri 20 cm didepan sebuah cermin cembung yang dipasang pada tiang mall untuk merapikan kerudungnya. Jika bayangan nana yang terbentuk berada pada jarak 10 cm, maka hitunglah jarak titik fokus yang dimiliki oleh cermin tersebut.....

9. Amatilah gambar berikut!



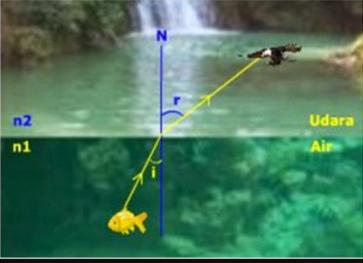
Doni yang sedang mengendarai sepeda motor melihat mobil yang sedang melaju melalui spion dengan jarak 3 m, jika jarak titik fokusnya 6 m maka hitunglah jarak bayangan mobil yang dilihat oleh doni.....

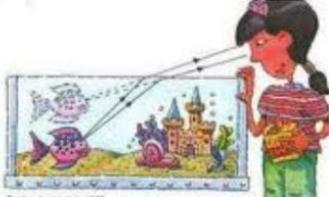
10. Mona melihat cermin cekung yang terpajang pada tiang hotel dan dia berdiri 15 cm didepan cermin tersebut. Bayangan yang terbentuk berada didepan cermin dengan jarak 60 cm. Hitunglah panjang jari-jari kelengkungan cermin tersebut....

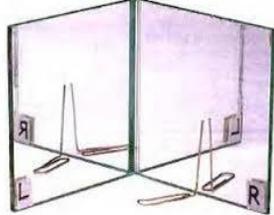
Lampiran 8

**Kisi-Kisi Soal Cahaya**  
(Pre-test)

| No | Indikator pencapaian belajar                       | Indikator kemampuan pemecahan masalah (indikator polya)  | Soal  | Jawaban  |
|----|--|--|---|--|
| 1  | 3.11.1 Menganalisis soal tentang pemantulan cahaya | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami masalah</li> <li>2. Merencanakan pemecahan</li> <li>3. Melakukan rencana pemecahan</li> <li>4. Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> | <p>Perhatikanlah gambar dibawah ini!</p>  <p>Ani meletakkan vas bunga sejauh 2 cm didepan sebuah cermin, beberapa saat kemudian ani merasa vas itu terlalu dekat dengan cermin dan ani menggeserkan vas bunga itu kekanan sejauh 5 cm, berapakah jarak vas bunga dan jarak bayangannya setelah pergeseran!</p> | <p>Penyelesaian:<br/>           Dik: <math>S_{\text{vas bunga}}=2 \text{ cm}</math> dan <math>5 \text{ cm}</math><br/>           Dit: Jarak vas bunga dan jarak bayangan setelah pergeseran(x)?<br/>           Pembahasan :<br/> <math>S = 2\text{cm}+5\text{cm}=7 \text{ cm}</math><br/>           jarak benda dan jarak bayangan<br/> <math>x=2S</math><br/> <math>x=2(7)</math><br/> <math>x=14 \text{ cm}</math></p> |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| 2 |   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami masalah</li> <li>2. Merencanakan pemecahan</li> <li>3. Melakukan rencana pemecahan</li> <li>4. Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> |  <p>Perhatikanlah gambar diatas!<br/>Andi sedang latihan membaca puisi sambil menyisir rambut didepan cermin, dia berdiri sejauh 30 cm dengan cermin tersebut. Kemudian andi bergerak kekiri sejauh 10 cm dan bergerak kekanan sejauh 12 cm. Maka hitunglah jarak bayangan andi!</p>  | <p>Penyelesaian:<br/>Dik: <math>S_0</math> (Jarak mula-mula andi) = 30 cm<br/><math>S_1 = 10</math> cm<br/><math>S_2 = 12</math> cm<br/>Dit: jarak bayangan andi(x)?<br/>Pembahasan :<br/><math>S_{total} = S_0 + S_1 + S_2</math><br/><math>= 30\text{cm} + 10\text{cm} + 12\text{cm}</math><br/><math>= 52</math> cm</p>  |
| 3 | 3.11.2 Menganalisis soal tentang pembiasan cahaya | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami masalah</li> <li>2. Merencanakan pemecahan</li> <li>3. Melakukan rencana pemecahan</li> <li>4. Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> | <p>Perhatikan gambar berikut!<br/>Seekor elang sedang mengintai ikan didalam sungai, elang dan ikan berada pada dua buah medium yang berbeda.</p>  <p>Jika sudut datang antara ikan dan elang adalah <math>53^\circ</math> dan sudut bias sebesar <math>37^\circ</math> tentukan indeks bias medium yang kedua jika medium yang pertama adalah udara....</p> | <p>Penyelesaian:<br/>Dik: <math>n_1 = 1</math><br/><math>\sin 53^\circ = 0,79</math><br/><math>\sin 37^\circ = 0,60</math><br/>Dit: <math>n_2</math>?<br/>Pembahasan:<br/><math>n_1 \sin i = n_2 \sin r</math><br/><math>1 \sin 53^\circ = n_2 \sin 37^\circ</math><br/><math>1(0,79) = n_2(0,60)</math><br/><math>0,79 = n_2(0,60)</math><br/><math>n_2 = 1,3</math></p> |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   |  | (sin 53°=0,79, sin 37°=0,60)   |   |
| 4 |   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> <li>Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> | <p>Ani sedang mengamati ikan didalam aquarium!</p>  <p>ikan yang dilihat ani lebih dekat dari yang sebenarnya. Berdasarkan hal tersebut jika ada seberkas sinar datang dari aquarium ke udara dengan sudut 40°. Berapakah sudut bias sinar tersebut jika diketahui <math>n_{air}=4/3</math>, <math>n_{udara}=1</math> dan <math>\sin 40^\circ=0,64</math></p> | <p>Penyelesaian:<br/> Dik : <math>i = 40^\circ</math><br/> <math>n_{air}= 4/3</math><br/> <math>n_{udara}= 1</math><br/> Dit: sudut bias (r)<br/> Menurut hukum sinellius:<br/> <math>\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{udara}}{n_{air}}</math><br/> <math>\frac{\sin 40^\circ}{\sin r} = \frac{1}{4/3}</math><br/> <math>\sin r = 4/3 \cdot \sin 40^\circ</math><br/> <math>\sin r = 0,857</math><br/> <math>r= 58,9^\circ</math></p> |
| 5 | 3.11.3 Menganalisis soal tentang cermin datar | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> <li>Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> | <p>Tio merupakan siswa teladan dan dia hoby berenang. oleh karena itu, tio memiliki tinggi yang ideal yaitu 168 cm. Setelah berenang tio selalu bercermin didepan sebuah cermin datar untuk melihat penampilannya. Berapakah ketinggian cermin datar yang diperlukan agar tio dapat melihat bayangan seluruh tubuhnya?</p>   | <p>Penyelesaian<br/> Untuk melihat bayangan benda setinggi h, diperlukan cermin datar setinggi L dimana<br/> Dik:h=168 cm<br/> L=1/2 h.<br/> Sehingga<br/> L=1/2 x 168<br/> L= 84 cm</p>  |
| 6 |   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> <li>Memeriksa kembali</li> </ol>           | <p>Budi memiliki dua buah cermin datar yang membentuk sudut 60°.</p>   | <p>Penyelesaian:<br/> Dik: <math>\alpha = 60</math><br/> Dit: <math>n = ?</math><br/> <math>n = \frac{360}{\alpha} - 1</math><br/> <math>n = \frac{360}{60} - 1</math></p>  |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   | pemecahan  |  <p>Kemudian budi meletakkan pensil di depan cermin datar tersebut, hitunglah berapa banyak bayangan yang terbentuk oleh cermin....</p>   | $n = 6 - 1 = 5$  |
| 7 | 3.11.4 Menganalisis soal tentang cermin cembung | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> <li>Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> | <p>Perhatikanlah gambar berikut!</p>  <p>Angga mengendarai motor melintasi sebuah tikungan yang dipasang cermin pengintai (cermin cembung). Kemudian Angga berhenti tepat didepan cermin tersebut. jarak bayangan angga kecermin adalah 2m. Jika jarak titik fokusnya 4 m. Hitunglah jarak angga ke cermin.....</p> | <p>Penyelesaian:</p> <p>Dik: <math>f = -4</math> m (cermin cembung)</p> <p><math>s' = -2</math> m (bayangan maya)</p> <p>Dit: Jarak benda ke cermin(s)</p> <p>Pada cermin berlaku hubungan:</p> $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = -\frac{1}{f}$ $\frac{1}{s} = -\frac{1}{f} - \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s} = -\frac{1}{-4} + \frac{1}{2}$ $\frac{1}{s} = \frac{-1+2}{4}$ $\frac{1}{s} = \frac{1}{4}$ <p><math>s = 4</math> m</p> |
| 8 |   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> </ol>                                      | <p>Nana dan nini pergi shopping di mall matahari Banda Aceh, nana berdiri 20 cm didepan sebuah cermin cembung yang dipasang pada tiang mall untuk</p>  | <p>Penyelesaian:</p> <p>Dik: <math>s = 20</math> cm</p> <p><math>s' = 10</math> cm</p>   |

|    |  |  |   |   |
|----|--|--|---|---|
|    |  | 4. Memeriksa kembali pemecahan   | merapikan kerudungnya. Jika bayangan nana yang terbentuk berada pada jarak 10 cm, maka hitunglah jarak titik fokus yang dimiliki oleh cermin tersebut.....  | <p>Dit: Jarak titik fokus (<math>f</math>)</p> <p>Pada cermin cembung berlaku persamaan:</p> $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = -\frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} + \frac{2}{20} = \frac{1}{f}$ $\frac{3}{20} = \frac{1}{f}$ $f = 6,67 \text{ cm}$   |
| 9  | 3.11.5 Menganalisis soal tentang cermin cekung | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> <li>Memeriksa kembali pemecahan</li> </ol> | <p>Amatilah gambar berikut!</p>  <p>Doni yang sedang mengendarai sepeda motor melihat mobil yang sedang melaju melalui spion dengan jarak 3 m, jika jarak titik fokusnya 6 m maka hitunglah jarak bayangan mobil yang dilihat oleh doni.....</p> | <p>Penyelesaian:</p> <p>Dik: <math>s = 3 \text{ m}</math><br/><math>f = 6 \text{ m}</math></p> <p>Dit: Jarak bayangan (<math>s'</math>)</p> <p>Pada cermin cekung berlaku persamaan:</p> $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{3} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{6}$ $\frac{1}{s'} - \frac{1}{6} = -\frac{1}{s'}$ $\frac{2-1}{6} = -\frac{1}{s'}$ $\frac{1}{6} = -\frac{1}{s'}$ $s' = -6 \text{ m}$ |
| 10 |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami masalah</li> <li>Merencanakan pemecahan</li> <li>Melakukan rencana pemecahan</li> <li>Memeriksa kembali</li> </ol>           | <p>Mona melihat cermin cekung yang terpajang pada tiang hotel dan dia berdiri 15 cm didepan cermin tersebut. Bayangan yang terbentuk berada didepan cermin dengan jarak 60 cm. Hitunglah panjang jari-jari</p>  | <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik: <math>s = 15 \text{ cm}</math><br/><math>s' = +60 \text{ cm}</math> (bayangan nyata)</p> <p>Dit: Panjang jari-jari kelengkungan cermin(R)</p>   |

|  |  |           |                                  |   |
|--|--|-----------|----------------------------------|---|
|  |  | pemecahan | kelengkungan cermin tersebut.... | Pembahasan:<br>panjang jari-jari<br>kelengkungan cermin(R)<br>$R=2f$<br>Pada cermin cekung berlaku<br>persamaan:<br>$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = -\frac{1}{f}$ $\frac{1}{15} + \frac{1}{60} = \frac{1}{\square}$ $\frac{4}{15} + \frac{1}{60} = \frac{1}{\square}$ $\frac{5}{60} = \frac{1}{\square}$ $f = 12$<br><br>karena $R=2f$ , maka<br>$R=2 \cdot 12=24$ cm |
|--|--|-----------|----------------------------------|---|

Lampiran 9

**B. Lembar Pengamatan**

| No | Model Problem Based Learning                        | Aspek yang diamati  |   |   |           |   |   |   |
|----|---|---|---|---|-----------|---|---|---|
|    |   | Aktivitas Guru  |   |   | Penilaian |   |   |   |
| 1  | Fase I<br>Orientasi Pada Masalah                    | Kegiatan Awal   |   |   | 4         | 3 | 2 | 1 |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> </ul> | ✓ | ✓ | ✓         |   |   |   |
| 2  | Fase II<br>Mengorganisaasi siswa untuk belajar      | Kegiatan Inti   |   |   |           |   |   |   |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mendemonstrasikan dalam proses pembelajaran</li> <li>Guru membuat kelompok belajar peserta didik</li> <li>Guru membagikan LKPD</li> </ul>   | ✓ | ✓ | ✓         |   |   |   |
| 3  | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | Guru membimbing peserta didik dalam Mengamati dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok   |   |   | ✓         |   |   |   |
| 4  | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD   |   |   | ✓         |   |   |   |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen</li> <li>Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul>  | ✓ | ✓ | ✓         |   |   |   |

**Lembaran Observasi Aktivitas Guru dalam Pembelajaran  
Menggunakan Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Nama Sekolah : SMPN 1 VAMTE CEUREUMEN, ACEH BARAT  
 Kelas/Semester : VIII / Genap  
 Hari/Tanggal : Selasa, 25 - 04 - 2017  
 Sub Materi : Sifat-Sifat Cahaya  
 Pertemuan Ke : 1 (pertama)

**A. Petunjuk**

Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:

- 1= kurang
- 2= cukup
- 3= baik
- 4= baik sekali



**B. Lembar Pengamatan**

| No | Model Problem Based Learning                        | Aspek yang diamati  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|----|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|    |   | Aktivitas Guru  | Penilaian                           |                                     |                                     |                                     |
| 1  | Fase I<br>Orientasi Pada Masalah                    | <b>Kegiatan Awal</b>  | 4                                   | 3                                   | 2                                   | 1                                   |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> </ul> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2  | Fase II<br>Mengorganisaasi siswa untuk belajar      | <b>Kegiatan Inti</b>  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mendemonstrasikan dalam proses pembelajaran</li> <li>Guru membuat kelompok belajar peserta didik</li> <li>Guru membagikan LKPD</li> </ul>   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3  | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam Mengamati dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok</li> </ul>   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4  | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD</li> <li>Guru mmbimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen</li> <li>Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul>  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

|   |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 5 | Fase V<br>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <b>Kegiatan Akhir</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran</li> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> </ul> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

**C. Saran dan Komentar Pengamat / Observasi:**

.....

.....

.....

Aceh Barat, 26 April 2017

Pengamat/Observier

*Nining*  
Nining Novita-sgd.  
Nip:

**Lembaran Observasi Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran  
Menggunakan Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Nama Sekolah : SMPN 1 Panje Ceureuman  
 Kelas/Semester : VIII / Genap  
 Hari/Tanggal : Rabu / 26 April 2017  
 Sub Materi : Pembentukan bayangan pada cermin (datar, cembung dan cekung)  
 Pertemuan Ke : 2 (Kedua)

**A. Petunjuk**

Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:

- 1= kurang
- 2= cukup
- 3= baik
- 4= baik sekali

**B. Lembar Pengamatan**

| No | Model Problem Based Learning                        | Aspek yang diamati  |  |  |           |   |   |   |
|----|---|---|--|--|-----------|---|---|---|
|    |   | Aktivitas Peserta Didik   |  |  | Penilaian |   |   |   |
| 1  | Fase I<br>Orientasi Pada Masalah                    | <b>Kegiatan Awal</b>  |  |  | 4         | 3 | 2 | 1 |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan apa yang disampaikan guru</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru</li> </ul>  |  |  | ✓         | ✓ |   |   |
| 2  | Fase II<br>Mengorganisasi siswa untuk belajar       | <b>Kegiatan Inti</b>  |  |  |           |   |   |   |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menanyakan demonstrasi dari guru</li> <li>• Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru</li> </ul>  |  |  | ✓         | ✓ |   |   |
| 3  | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru</li> </ul>   |  |  | ✓         |   |   |   |
| 4  | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD</li> <li>• Peserta didik melakukan eksperimen</li> <li>• Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> |  |  | ✓         | ✓ |   |   |



**B. Lembar Pengamatan**

| No | Model Problem Based Learning                        | Aspek yang diamati  |   |   |           |   |
|----|---|---|---|---|-----------|---|
|    |   | Aktivitas Peserta Didik   |   |   | Penilaian |   |
| 1  | Fase I<br>Orientasi Pada Masala                     | <b>Kegiatan Awal</b>  | 4 | 3 | 2         | 1 |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan apa yang disampaikan guru</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru</li> </ul>  | ✓ |   |           | ✓ |
| 2  | Fase II<br>Mengorganisaasi siswa untuk belajar      | <b>Kegiatan Inti</b>  |   |   |           |   |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menanyakan demonstrasi dari guru</li> <li>• Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru</li> </ul>  | ✓ | ✓ |           |   |
| 3  | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru</li> </ul>   |   |   | ✓         |   |
| 4  | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD</li> <li>• Peserta didik melakukan eksperimen</li> <li>• Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> | ✓ | ✓ | ✓         |   |

|   |  |   |  |  |   |  |
|---|--|---|--|--|---|--|
| 5 | Fase V<br>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <b>Kegiatan Akhir</b>   |  |  |   |  |
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyimpulkan pembelajaran</li> </ul> |  |  | ✓ |  |

**C. Saran dan Komentar Pengamat / Observasi:**

.....

.....

.....

Aceh Barat, 25-04 2017

Pengamat/Observer

  
 UMI KASMUN, S.Pd  
 NIP. 19850822 201103 2001

**Lembaran Observasi Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran  
Menggunakan Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Nama Sekolah : SMP NEGERI 1 PANTE CEUREUMEN  
 Kelas/Semester : VIII /  
 Hari/Tanggal : Selasa / 25-04-2017  
 Sub Materi : Sifat-sifat Cahaya  
 Pertemuan Ke : 1 (Pertama)

**A. Petunjuk**

Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:

- 1= kurang
- 2= cukup
- 3= baik
- 4= baik sekali

**B. Lembar Pengamatan**

| No | Model Problem Based Learning                        | Aspek yang diamati  |   |   |           |   |
|----|---|---|---|---|-----------|---|
|    |   | Aktivitas Peserta Didik   |   |   | Penilaian |   |
| 1  | Fase I<br>Orientasi Pada Masalah                    | <b>Kegiatan Awal</b>  | 4 | 3 | 2         | 1 |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan apa yang disampaikan guru</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru</li> </ul>  | ✓ |   | ✓         |   |
| 2  | Fase II<br>Mengorganisaasi siswa untuk belajar      | <b>Kegiatan Inti</b>  |   |   |           |   |
|    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menanyakan demonstrasi dari guru</li> <li>• Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru</li> </ul>  |   | ✓ | ✓         |   |
| 3  | Fase III<br>Membimbing individual atau kelompok     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru</li> </ul>   | ✓ |   |           |   |
| 4  | Fase IV<br>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD</li> <li>• Peserta didik melakukan eksperimen</li> <li>• Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD</li> </ul> | ✓ | ✓ |           | ✓ |



Lampiran 10



Gambar 1.1 *Pre-test* Kelas Eksperimen



Gambar 1.2 *Post-test* Kelas Eksperimen



Gambar 1.3 Proses Belajar Mengajar Siswa Kelas Eksperimen



Gambar 1.4 Guru Membimbing Proses Belajar Mengajar Siswa Kelas Eksperimen





Gambar 1.5 Penilaian Aktivitas Guru dan Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen



Gambar 1.6 Foto Bersama Siswa Kelas Eksperimen



Gambar 2.1 *Pre-test* Kelas Kontrol



Gambar 2.2 *Post-test* Kelas Kontrol



Gambar 2.3 Proses Belajar Mengajar Kelas Kontrol

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII/2  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian**

- 1 = tidak valid                      3 = valid  
2 = kurang valid                    4 = sangat valid

| No. | Uraian  | Validasi |   |   |   |
|-----|---|----------|---|---|---|
|     |   | 1        | 2 | 3 | 4 |
| 1.  | <b>Format RPP</b>   |          |   |   | ✓ |
|     | 1. Sesuai format kurikulum 2013   |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator   |          |   | ✓ | ✓ |
|     | 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD   |          |   | ✓ |   |
|     | 4. Kejelasan rumusan indikator  |          |   | ✓ |   |
| 2.  | 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan                             |          |   |   | ✓ |
|     | <b>Isi Rpp</b>  |          |   |   | ✓ |
|     | 1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami                        |          |   |   | ✓ |

|    |   |  |  |             |  |
|----|---|--|--|-------------|--|
| 3. | <b>Bahasa</b><br>1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku<br>2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif<br>3. Bahasa mudah dipahami   |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |
| 4. | <b>Waktu</b><br>1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran<br>2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran   |  |  | ✓<br>✓      |  |
| 5. | <b>Metode Penyajian</b><br>1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator<br>2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator<br>3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |
| 6. | <b>Manfaat Lembar RPP</b><br>1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran<br>2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar   |  |  | ✓<br>✓      |  |
| 7. | <b>Instrumen Penilaian</b><br>1. Memenuhi penilaian sikap<br>2. Memenuhi penilaian pengetahuan<br>3. Memenuhi penilaian keterampilan  |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

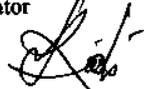
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, April 2017  
Validator

  
Ruzbi, ST, M.Pd  
NIP.

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberrikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian:**

- 1 = tidak valid                      3 = valid  
2 = kurang valid                    4 = sangat valid

| No | Uraian  | Validasi |   |   |   |
|----|---|----------|---|---|---|
|    |   | 1        | 2 | 3 | 4 |
| 1. | <b>Format LKPD</b>  |          |   | ✓ |   |
|    | 1. Kejelasan pembagian materi<br>2. Kemenarikan   |          |   | ✓ |   |
| 2. | <b>Isi LKPD</b>   |          |   | ✓ |   |
|    | 1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP  |          |   | ✓ |   |
|    | 2. Kebenaran konsep dan materi  |          |   | ✓ |   |
|    | 3. Sesuai urutan materi   |          |   | ✓ |   |
| 3. | 4. Sesuai dengan model yang digunakan   |          |   | ✓ |   |
|    | <b>Bahasa dan Penulisan</b>   |          |   | ✓ |   |
|    | 1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda |          |   | ✓ |   |
|    | 2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami   |          |   | ✓ |   |
|    | 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku                               |          |   | ✓ |   |

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format lembar kerja peserta didik ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

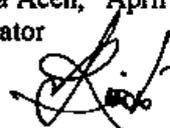
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, April 2017  
Validator



Ruzqi, S.Pd  
NIP.

## VALIDASI INSTRUMEN SOAL

### PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMPN 1 PANTE CEUREUMEN ACEH BARAT

#### Petunjuk

Berilah tanda silang (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

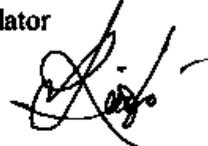
Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

| No | Skor Validasi | Skor Validasi | Skor Validasi |
|----|---------------|---------------|---------------|
| 1  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 2  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 3  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 4  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 5  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 6  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 7  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 8  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 9  | <del>2</del>  | 1             | 0             |
| 10 | <del>2</del>  | 1             | 0             |

Banda Aceh, April 2017

Validator

  
(Ruseydi, ST, M.Pd  
NIP.

**LEMBAR VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII/2  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian**

1 = tidak valid  
 2 = kurang valid  
 3 = valid  
 4 = sangat valid

| No.   | Uraian  | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.  | <b>Format RPP</b>   |   |   |   |   |
|   | 1. Sesuai format kurikulum 2013   |   |   | ✓ |   |
|   | 2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator   |   |   | ✓ |   |
|   | 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD   |   |   | ✓ |   |
|   | 4. Kejelasan rumusan indikator  |   |   | ✓ |   |
| 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan |   |   |   |   | ✓ |
| 2.  | <b>Isi Rpp</b>  |   |   |   |   |
|   | 1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan |   |   |   | ✓ |
|   | 2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami                        |   |   |   | ✓ |

|    |   |  |  |             |   |
|----|---|--|--|-------------|---|
| 3. | <b>Bahasa</b><br>1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku<br>2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif<br>3. Bahasa mudah dipahami   |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |   |
| 4. | <b>Waktu</b><br>1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran<br>2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran   |  |  | ✓           | ✓ |
| 5. | <b>Metode Penyajian</b><br>1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator<br>2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator<br>3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |   |
| 6. | <b>Manfaat Lembar RPP</b><br>1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran<br>2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar   |  |  | ✓<br>✓      |   |
| 7. | <b>Instrumen Penilaian</b><br>1. Memenuhi penilaian sikap<br>2. Memenuhi penilaian pengetahuan<br>3. Memenuhi penilaian keterampilan  |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |   |

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

a. Sangat baik

b. Baik

c. Kurang baik

d. Tidak baik

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format lembar kerja peserta didik ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

*Dapat digunakan.*

Banda Aceh, April 2017  
Validator

(Eki Yullyanti, M.Pd)  
NIP.

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian:**

- 1 = tidak valid                      3 = valid  
2 = kurang valid                    4 = sangat valid

| No. | Uraian  | Validasi |   |        |   |
|-----|---|----------|---|--------|---|
|     |   | 1        | 2 | 3      | 4 |
| 1.  | <b>Format LKPD</b>  |          |   |        |   |
|     | 1. Kejelasan pembagian materi<br>2. Kemenarikan   |          |   | ✓<br>✓ |   |
| 2.  | <b>Isi LKPD</b>   |          |   |        |   |
|     | 1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP  |          |   | ✓      |   |
|     | 2. Kebenaran konsep dan materi  |          |   | ✓      |   |
|     | 3. Sesuai urutan materi   |          |   | ✓      |   |
|     | 4. Sesuai dengan model yang digunakan   |          |   | ✓      |   |
| 3.  | <b>Bahasa dan Penulisan</b>   |          |   |        |   |
|     | 1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda |          |   | ✓      |   |
|     | 2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami   |          |   | ✓      |   |
|     | 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku                               |          |   | ✓      |   |

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format lembar kerja peserta didik ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

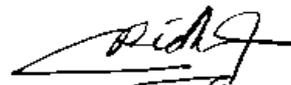
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 19 April 2017  
Validator



**Ridhwan, S.Pd. M.Si**  
NIP. 196912311999051005

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII/2  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian**

- 1 = tidak valid                      3 = valid  
 2 = kurang valid                    4 = sangat valid

| No. | Uraian  | Validasi |   |   |   |
|-----|---|----------|---|---|---|
|     |   | 1        | 2 | 3 | 4 |
| 1.  | <b>Format RPP</b>   |          |   |   |   |
|     | 1. Sesuai format kurikulum 2013   |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator   |          |   | ✓ | ✓ |
|     | 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD   |          |   | ✓ |   |
|     | 4. Kejelasan rumusan indikator  |          |   | ✓ |   |
| 2.  | 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan                             |          |   | ✓ |   |
|     | <b>Isi Rpp</b>  |          |   |   |   |
|     | 1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami                        |          |   | ✓ |   |

|    |   |  |  |             |  |
|----|---|--|--|-------------|--|
| 3. | <b>Bahasa</b><br>1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku<br>2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif<br>3. Bahasa mudah dipahami   |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |
| 4. | <b>Waktu</b><br>1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran<br>2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran   |  |  | ✓<br>✓      |  |
| 5. | <b>Metode Penyajian</b><br>1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator<br>2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator<br>3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |
| 6. | <b>Manfaat Lembar RPP</b><br>1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran<br>2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar   |  |  | ✓<br>✓      |  |
| 7. | <b>Instrumen Penilaian</b><br>1. Memenuhi penilaian sikap<br>2. Memenuhi penilaian pengetahuan<br>3. Memenuhi penilaian keterampilan  |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

**Catatan:**

.....

.....

.....

.....

**Banda Aceh, 19 April 2017**  
**Validator**



**Ridhwan, S.Pd, M.Si**  
**NIP. 196912311999051005**

## VALIDASI INSTRUMEN SOAL

### PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMPN 1 PANTE CEUREUMEN ACEH BARAT

Petunjuk

Berilah tanda silang (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

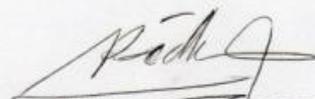
Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

| No | Skor Validasi | Skor Validasi | Skor Validasi |
|----|---------------|---------------|---------------|
| 1  | X             | 1             | 0             |
| 2  | X             | 1             | 0             |
| 3  | X             | 1             | 0             |
| 4  | X             | 1             | 0             |
| 5  | X             | 1             | 0             |
| 6  | X             | 1             | 0             |
| 7  | X             | 1             | 0             |
| 8  | X             | 1             | 0             |
| 9  | X             | 1             | 0             |
| 10 | X             | 1             | 0             |

Banda Aceh, April 2017

Validator



**Ridhwan, S.Pd, M.Si**

NIP. 196912311999051005

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberrikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian:**

- 1 = tidak sesuai                      3 = sesuai  
2 = kurang sesuai                    4 = sangat sesuai

| No. | Uraian  | Validasi |   |   |   |
|-----|---|----------|---|---|---|
|     |   | 1        | 2 | 3 | 4 |
| 1.  | <b>Format LKPD</b>  |          |   |   |   |
|     | 1. Kejelasan pembagian materi<br>2. Kemenarikan   |          |   | ✓ | ✓ |
| 2.  | <b>Isi LKPD</b>   |          |   |   |   |
|     | 1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP  |          |   | ✓ | ✓ |
|     | 2. Kebenaran konsep dan materi  |          |   | ✓ |   |
|     | 3. Sesuai urutan materi   |          |   | ✓ |   |
|     | 4. Sesuai dengan model yang digunakan   |          |   |   | ✓ |
| 3.  | <b>Bahasa dan Penulisan</b>   |          |   |   |   |
|     | 1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami   |          |   |   | ✓ |
|     | 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku                               |          |   | ✓ |   |

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format lembar kerja peserta didik ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 24 April 2017  
Validator



Mirbahul Jannah, M.Pd., Ph.D  
NIP.

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : IPA Terpadu  
**Materi** : Cahaya  
**Kelas/Semester** : VIII/2  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian**

- 1 = tidak sesuai                      3 = sesuai  
2 = kurang sesuai                    4 = sangat sesuai

| No. | Uraian  | Validasi |   |   |   |
|-----|---|----------|---|---|---|
|     |   | 1        | 2 | 3 | 4 |
| 1.  | <b>Format RPP</b>   |          |   |   |   |
|     | 1. Sesuai format kurikulum 2013   |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator   |          |   |   | ✓ |
|     | 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD   |          |   | ✓ |   |
|     | 4. Kejelasan rumusan indikator  |          |   | ✓ |   |
| 2.  | 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan                             |          |   |   | ✓ |
|     | <b>Isi Rpp</b>  |          |   |   |   |
|     | 1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan |          |   |   | ✓ |
|     | 2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami                        |          |   |   | ✓ |

|    |   |  |  |             |  |
|----|---|--|--|-------------|--|
| 3. | <b>Bahasa</b><br>1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku<br>2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif<br>3. Bahasa mudah dipahami   |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |
| 4. | <b>Waktu</b><br>1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran<br>2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran   |  |  | ✓<br>✓      |  |
| 5. | <b>Metode Penyajian</b><br>1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator<br>2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator<br>3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |
| 6. | <b>Manfaat Lembar RPP</b><br>1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran<br>2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar   |  |  | ✓<br>✓      |  |
| 7. | <b>Instrumen Penilaian</b><br>1. Memenuhi penilaian sikap<br>2. Memenuhi penilaian pengetahuan<br>3. Memenuhi penilaian keterampilan  |  |  | ✓<br>✓<br>✓ |  |

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

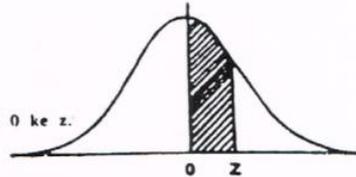
Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

# Lampiran 12

## DAFTAR F

LUAS DIBAWAH LENGKUNGAN NORMAL STANDAR Dari 0 ke z.  
(Bilangan dalam badan daftar menyatakan desimal).



| z   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,0 | 0000 | 0040 | 0080 | 0120 | 0160 | 0199 | 0239 | 0279 | 0319 | 0359 |
| 0,1 | 0398 | 0438 | 0478 | 0517 | 0557 | 0596 | 0636 | 0675 | 0714 | 0754 |
| 0,2 | 0793 | 0832 | 0871 | 0910 | 0948 | 0987 | 1026 | 1064 | 1103 | 1141 |
| 0,3 | 1179 | 1217 | 1255 | 1293 | 1331 | 1368 | 1406 | 1443 | 1480 | 1517 |
| 0,4 | 1554 | 1591 | 1628 | 1664 | 1700 | 1736 | 1772 | 1808 | 1844 | 1879 |
| 0,5 | 1915 | 1950 | 1985 | 2019 | 2054 | 2088 | 2123 | 2157 | 2190 | 2224 |
| 0,6 | 2258 | 2291 | 2324 | 2357 | 2389 | 2422 | 2454 | 2486 | 2518 | 2549 |
| 0,7 | 2580 | 2612 | 2642 | 2673 | 2704 | 2734 | 2764 | 2794 | 2823 | 2852 |
| 0,8 | 2881 | 2910 | 2939 | 2967 | 2996 | 3023 | 3051 | 3078 | 3106 | 3133 |
| 0,9 | 3159 | 3186 | 3212 | 3238 | 3264 | 3289 | 3315 | 3340 | 3365 | 3389 |
| 1,0 | 3413 | 3438 | 3461 | 3485 | 3508 | 3531 | 3554 | 3577 | 3599 | 3621 |
| 1,1 | 3643 | 3665 | 3686 | 3708 | 3729 | 3749 | 3770 | 3790 | 3810 | 3830 |
| 1,2 | 3849 | 3869 | 3888 | 3907 | 3925 | 3944 | 3962 | 3980 | 3997 | 4015 |
| 1,3 | 4032 | 4049 | 4066 | 4082 | 4099 | 4115 | 4131 | 4147 | 4162 | 4177 |
| 1,4 | 4192 | 4207 | 4222 | 4236 | 4251 | 4265 | 4279 | 4292 | 4306 | 4319 |
| 1,5 | 4332 | 4345 | 4357 | 4370 | 4382 | 4394 | 4406 | 4418 | 4429 | 4441 |
| 1,6 | 4452 | 4463 | 4474 | 4484 | 4495 | 4505 | 4515 | 4525 | 4535 | 4545 |
| 1,7 | 4554 | 4564 | 4573 | 4582 | 4591 | 4599 | 4608 | 4616 | 4625 | 4633 |
| 1,8 | 4641 | 4649 | 4656 | 4664 | 4671 | 4678 | 4686 | 4693 | 4699 | 4706 |
| 1,9 | 4713 | 4719 | 4726 | 4732 | 4738 | 4744 | 4750 | 4756 | 4761 | 4767 |
| 2,0 | 4772 | 4778 | 4783 | 4788 | 4793 | 4798 | 4803 | 4808 | 4812 | 4817 |
| 2,1 | 4821 | 4826 | 4830 | 4834 | 4838 | 4842 | 4846 | 4850 | 4854 | 4857 |
| 2,2 | 4861 | 4864 | 4868 | 4871 | 4875 | 4878 | 4881 | 4884 | 4887 | 4890 |
| 2,3 | 4893 | 4896 | 4898 | 4901 | 4904 | 4906 | 4909 | 4911 | 4913 | 4916 |
| 2,4 | 4918 | 4920 | 4922 | 4925 | 4927 | 4929 | 4931 | 4932 | 4934 | 4936 |
| 2,5 | 4938 | 4940 | 4941 | 4943 | 4945 | 4946 | 4948 | 4949 | 4951 | 4952 |
| 2,6 | 4953 | 4955 | 4956 | 4957 | 4959 | 4960 | 4961 | 4962 | 4963 | 4964 |
| 2,7 | 4965 | 4966 | 4967 | 4968 | 4969 | 4970 | 4971 | 4972 | 4973 | 4974 |
| 2,8 | 4974 | 4975 | 4976 | 4977 | 4977 | 4978 | 4979 | 4979 | 4980 | 4981 |
| 2,9 | 4981 | 4982 | 4982 | 4983 | 4984 | 4984 | 4985 | 4985 | 4986 | 4987 |
| 3,0 | 4987 | 4987 | 4987 | 4988 | 4988 | 4989 | 4989 | 4989 | 4990 | 4990 |
| 3,1 | 4990 | 4991 | 4991 | 4991 | 4992 | 4992 | 4992 | 4992 | 4993 | 4993 |
| 3,2 | 4993 | 4993 | 4994 | 4994 | 4994 | 4994 | 4994 | 4995 | 4995 | 4995 |
| 3,3 | 4995 | 4995 | 4995 | 4996 | 4996 | 4996 | 4996 | 4996 | 4996 | 4996 |
| 3,4 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 | 4997 |
| 3,5 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 | 4998 |
| 3,6 | 4998 | 4998 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 |
| 3,7 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 |
| 3,8 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 | 4999 |
| 3,9 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |

Sumber: Theory and Problems of Statistics, Spiegel, M.R., Ph.D., Schaum Publishing Co., New York, 1961

Lampiran 13

LAMPIRAN IX  
NILAI KRITIS DISTRIBUSI F

Nilai Persentil  
Untuk Distribusi F  
(Bilangan Dalam Badan Datar  
Menyatakan Fp, Baris Atas Untuk  
 $p = 0,05$  dan Baris Bawah Untuk  $p = 0,01$ )



| $V_2 = dk$<br>penyebut | $V_1 = dk$ pembilang |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |     |
|------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-----|
|                        | 1                    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 14    | 16    | 20    | 24    | 30    | 40    | 50    | 75    | 100   | 200   | 500   | $\infty$ |     |
| 1                      | 161                  | 200   | 216   | 225   | 230   | 234   | 237   | 239   | 241   | 242   | 243   | 244   | 245   | 246   | 248   | 249   | 250   | 251   | 252   | 253   | 253   | 254   | 254   | 254      | 254 |
| 2                      | 4052                 | 4959  | 5403  | 5625  | 5764  | 5859  | 5928  | 5961  | 5982  | 6002  | 6022  | 6056  | 6102  | 6142  | 6189  | 6238  | 6294  | 6358  | 6432  | 6512  | 6594  | 6678  | 6764  | 6852     |     |
| 3                      | 18,51                | 19,00 | 19,16 | 19,25 | 19,30 | 19,33 | 19,36 | 19,37 | 19,38 | 19,39 | 19,40 | 19,41 | 19,42 | 19,43 | 19,44 | 19,45 | 19,46 | 19,47 | 19,48 | 19,49 | 19,49 | 19,49 | 19,50 | 19,50    |     |
| 4                      | 99,49                | 99,01 | 99,17 | 99,25 | 99,30 | 99,33 | 99,34 | 99,36 | 99,40 | 99,41 | 99,42 | 99,43 | 99,44 | 99,45 | 99,45 | 99,47 | 99,48 | 99,48 | 99,49 | 99,49 | 99,49 | 99,49 | 99,50 | 99,50    |     |
| 5                      | 10,13                | 9,55  | 9,26  | 9,12  | 9,01  | 8,94  | 8,88  | 8,84  | 8,81  | 8,78  | 8,76  | 8,74  | 8,71  | 8,69  | 8,66  | 8,64  | 8,62  | 8,60  | 8,58  | 8,57  | 8,56  | 8,54  | 8,54  | 8,53     |     |
| 6                      | 34,12                | 30,81 | 28,46 | 26,71 | 25,24 | 23,91 | 22,87 | 21,49 | 20,34 | 19,23 | 18,13 | 17,05 | 16,02 | 15,05 | 14,15 | 13,30 | 12,50 | 11,75 | 11,10 | 10,50 | 10,00 | 9,50  | 9,00  | 8,50     |     |
| 7                      | 7,71                 | 6,94  | 6,59  | 6,29  | 6,26  | 6,16  | 6,09  | 6,04  | 6,00  | 5,96  | 5,93  | 5,91  | 5,87  | 5,84  | 5,80  | 5,77  | 5,74  | 5,71  | 5,70  | 5,68  | 5,66  | 5,65  | 5,64  | 5,63     |     |
| 8                      | 21,20                | 18,00 | 16,69 | 15,98 | 15,52 | 15,21 | 14,98 | 14,80 | 14,66 | 14,54 | 14,45 | 14,37 | 14,24 | 14,15 | 14,02 | 13,93 | 13,83 | 13,74 | 13,69 | 13,61 | 13,57 | 13,52 | 13,48 | 13,46    |     |
| 9                      | 6,61                 | 5,79  | 5,41  | 5,18  | 5,05  | 4,95  | 4,88  | 4,82  | 4,78  | 4,74  | 4,70  | 4,68  | 4,64  | 4,60  | 4,56  | 4,53  | 4,50  | 4,46  | 4,42  | 4,40  | 4,38  | 4,37  | 4,36  | 4,36     |     |
| 10                     | 16,06                | 13,27 | 12,06 | 11,39 | 10,97 | 10,67 | 10,45 | 10,27 | 10,15 | 10,05 | 9,96  | 9,89  | 9,77  | 9,68  | 9,55  | 9,47  | 9,38  | 9,29  | 9,24  | 9,17  | 9,13  | 9,07  | 9,04  | 9,02     |     |
| 11                     | 5,99                 | 5,14  | 4,76  | 4,53  | 4,39  | 4,28  | 4,21  | 4,15  | 4,10  | 4,06  | 4,03  | 4,00  | 3,96  | 3,92  | 3,87  | 3,84  | 3,81  | 3,77  | 3,75  | 3,72  | 3,71  | 3,69  | 3,68  | 3,67     |     |
| 12                     | 13,74                | 10,92 | 9,78  | 9,15  | 8,75  | 8,47  | 8,26  | 8,10  | 7,98  | 7,87  | 7,79  | 7,72  | 7,60  | 7,52  | 7,39  | 7,31  | 7,23  | 7,14  | 7,09  | 7,02  | 6,99  | 6,94  | 6,90  | 6,88     |     |
| 13                     | 5,59                 | 4,74  | 4,35  | 4,12  | 3,97  | 3,87  | 3,79  | 3,73  | 3,68  | 3,63  | 3,60  | 3,57  | 3,52  | 3,49  | 3,44  | 3,41  | 3,38  | 3,34  | 3,32  | 3,29  | 3,28  | 3,25  | 3,24  | 3,23     |     |
| 14                     | 12,25                | 9,55  | 8,45  | 7,85  | 7,46  | 7,19  | 7,00  | 6,84  | 6,71  | 6,62  | 6,54  | 6,47  | 6,35  | 6,27  | 6,15  | 6,07  | 5,96  | 5,90  | 5,85  | 5,78  | 5,75  | 5,70  | 5,67  | 5,65     |     |
| 15                     | 5,32                 | 4,46  | 4,07  | 3,84  | 3,69  | 3,58  | 3,50  | 3,44  | 3,39  | 3,34  | 3,31  | 3,28  | 3,23  | 3,20  | 3,15  | 3,12  | 3,08  | 3,05  | 3,03  | 3,00  | 2,98  | 2,96  | 2,94  | 2,93     |     |
| 16                     | 11,26                | 8,65  | 7,59  | 7,01  | 6,63  | 6,37  | 6,19  | 6,03  | 5,91  | 5,82  | 5,74  | 5,67  | 5,56  | 5,48  | 5,36  | 5,28  | 5,20  | 5,11  | 5,06  | 5,00  | 4,96  | 4,91  | 4,88  | 4,86     |     |
| 17                     | 5,12                 | 4,26  | 3,86  | 3,63  | 3,48  | 3,37  | 3,29  | 3,23  | 3,18  | 3,13  | 3,10  | 3,07  | 3,02  | 2,98  | 2,93  | 2,90  | 2,86  | 2,82  | 2,80  | 2,77  | 2,76  | 2,73  | 2,72  | 2,71     |     |
| 18                     | 10,56                | 8,02  | 6,99  | 6,42  | 6,06  | 5,80  | 5,62  | 5,47  | 5,35  | 5,26  | 5,18  | 5,11  | 5,00  | 4,92  | 4,80  | 4,73  | 4,61  | 4,56  | 4,51  | 4,45  | 4,41  | 4,36  | 4,33  | 4,34     |     |

LAMPIRAN IX (LANJUTAN)

| $V_1 = dk$<br>penyebut | $V_2 = dk$ pembilang |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |  |
|------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|--|
|                        | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 14   | 15   | 16   | 20   | 24   | 30   | 40   | 50   | 75   | 100  | 200  | 500  | $\infty$ |  |
| 10                     | 4,96                 | 4,10 | 3,71 | 3,48 | 3,33 | 3,22 | 3,14 | 3,07 | 3,02 | 2,97 | 2,94 | 2,91 | 2,86 | 2,82 | 2,77 | 2,74 | 2,70 | 2,67 | 2,64 | 2,61 | 2,59 | 2,56 | 2,55 | 2,54 |          |  |
|                        | 10,04                | 7,68 | 6,55 | 5,99 | 5,64 | 5,39 | 5,21 | 5,06 | 4,95 | 4,85 | 4,78 | 4,71 | 4,60 | 4,52 | 4,41 | 4,33 | 4,25 | 4,17 | 4,12 | 4,05 | 4,01 | 3,96 | 3,93 | 3,91 |          |  |
| 11                     | 4,84                 | 3,98 | 3,59 | 3,36 | 3,20 | 3,09 | 3,01 | 2,95 | 2,90 | 2,86 | 2,82 | 2,79 | 2,74 | 2,70 | 2,65 | 2,61 | 2,57 | 2,53 | 2,50 | 2,47 | 2,45 | 2,42 | 2,41 | 2,40 |          |  |
|                        | 9,65                 | 7,20 | 6,22 | 5,67 | 5,32 | 5,07 | 4,88 | 4,74 | 4,63 | 4,54 | 4,46 | 4,40 | 4,29 | 4,21 | 4,10 | 4,02 | 3,94 | 3,86 | 3,80 | 3,74 | 3,70 | 3,66 | 3,62 | 3,60 |          |  |
| 12                     | 4,75                 | 3,88 | 3,49 | 3,26 | 3,11 | 3,00 | 2,92 | 2,85 | 2,80 | 2,76 | 2,72 | 2,69 | 2,64 | 2,60 | 2,54 | 2,50 | 2,46 | 2,42 | 2,40 | 2,36 | 2,35 | 2,32 | 2,31 | 2,30 |          |  |
|                        | 9,33                 | 6,93 | 5,95 | 5,41 | 5,06 | 4,82 | 4,65 | 4,50 | 4,39 | 4,30 | 4,22 | 4,16 | 4,05 | 3,98 | 3,86 | 3,78 | 3,70 | 3,61 | 3,54 | 3,49 | 3,46 | 3,41 | 3,38 | 3,36 |          |  |
| 13                     | 4,67                 | 3,80 | 3,41 | 3,18 | 3,02 | 2,92 | 2,84 | 2,77 | 2,72 | 2,67 | 2,63 | 2,60 | 2,55 | 2,51 | 2,46 | 2,42 | 2,38 | 2,34 | 2,32 | 2,28 | 2,26 | 2,24 | 2,22 | 2,21 |          |  |
|                        | 9,07                 | 6,70 | 5,74 | 5,20 | 4,86 | 4,62 | 4,44 | 4,30 | 4,19 | 4,10 | 4,02 | 3,96 | 3,85 | 3,78 | 3,67 | 3,59 | 3,51 | 3,42 | 3,37 | 3,30 | 3,27 | 3,21 | 3,18 | 3,16 |          |  |
| 14                     | 4,60                 | 3,74 | 3,34 | 3,11 | 2,96 | 2,85 | 2,77 | 2,70 | 2,65 | 2,60 | 2,56 | 2,53 | 2,48 | 2,44 | 2,39 | 2,35 | 2,31 | 2,27 | 2,24 | 2,21 | 2,18 | 2,15 | 2,14 | 2,13 |          |  |
|                        | 8,86                 | 6,51 | 5,56 | 5,03 | 4,69 | 4,46 | 4,28 | 4,14 | 4,03 | 3,94 | 3,86 | 3,80 | 3,70 | 3,62 | 3,51 | 3,43 | 3,34 | 3,26 | 3,21 | 3,14 | 3,11 | 3,06 | 3,02 | 3,00 |          |  |
| 15                     | 4,54                 | 3,68 | 3,29 | 3,06 | 2,90 | 2,79 | 2,70 | 2,64 | 2,59 | 2,55 | 2,51 | 2,48 | 2,43 | 2,39 | 2,33 | 2,29 | 2,25 | 2,21 | 2,18 | 2,15 | 2,12 | 2,10 | 2,08 | 2,07 |          |  |
|                        | 8,68                 | 6,38 | 5,42 | 4,89 | 4,56 | 4,32 | 4,14 | 4,00 | 3,89 | 3,80 | 3,73 | 3,67 | 3,56 | 3,48 | 3,36 | 3,29 | 3,20 | 3,12 | 3,07 | 3,00 | 2,97 | 2,92 | 2,89 | 2,87 |          |  |
| 16                     | 4,49                 | 3,63 | 3,24 | 3,01 | 2,85 | 2,74 | 2,66 | 2,59 | 2,54 | 2,49 | 2,45 | 2,42 | 2,37 | 2,33 | 2,28 | 2,24 | 2,20 | 2,16 | 2,13 | 2,09 | 2,07 | 2,04 | 2,02 | 2,01 |          |  |
|                        | 8,53                 | 6,23 | 5,29 | 4,77 | 4,44 | 4,20 | 4,01 | 3,89 | 3,78 | 3,69 | 3,61 | 3,55 | 3,45 | 3,37 | 3,25 | 3,18 | 3,10 | 3,01 | 2,96 | 2,89 | 2,86 | 2,80 | 2,77 | 2,75 |          |  |
| 17                     | 4,41                 | 3,55 | 3,16 | 2,93 | 2,77 | 2,66 | 2,58 | 2,51 | 2,46 | 2,41 | 2,37 | 2,34 | 2,29 | 2,25 | 2,19 | 2,15 | 2,11 | 2,07 | 2,04 | 2,00 | 1,98 | 1,95 | 1,93 | 1,92 |          |  |
|                        | 8,28                 | 6,01 | 5,09 | 4,58 | 4,25 | 4,01 | 3,85 | 3,71 | 3,60 | 3,51 | 3,44 | 3,37 | 3,27 | 3,19 | 3,07 | 3,00 | 2,91 | 2,83 | 2,78 | 2,71 | 2,68 | 2,62 | 2,59 | 2,57 |          |  |
| 18                     | 4,38                 | 3,52 | 3,13 | 2,90 | 2,74 | 2,63 | 2,55 | 2,48 | 2,43 | 2,38 | 2,34 | 2,31 | 2,26 | 2,21 | 2,15 | 2,11 | 2,07 | 2,02 | 1,98 | 1,94 | 1,91 | 1,89 | 1,87 | 1,86 |          |  |
|                        | 8,18                 | 5,93 | 5,01 | 4,50 | 4,17 | 3,94 | 3,77 | 3,63 | 3,52 | 3,43 | 3,36 | 3,30 | 3,19 | 3,12 | 3,00 | 2,92 | 2,84 | 2,76 | 2,70 | 2,63 | 2,60 | 2,54 | 2,51 | 2,49 |          |  |
| 19                     | 4,35                 | 3,49 | 3,10 | 2,87 | 2,71 | 2,60 | 2,52 | 2,45 | 2,40 | 2,35 | 2,31 | 2,28 | 2,23 | 2,18 | 2,12 | 2,08 | 2,04 | 1,99 | 1,96 | 1,92 | 1,89 | 1,87 | 1,85 | 1,84 |          |  |
|                        | 8,10                 | 5,85 | 4,94 | 4,43 | 4,10 | 3,87 | 3,71 | 3,56 | 3,45 | 3,37 | 3,30 | 3,23 | 3,13 | 3,05 | 2,94 | 2,86 | 2,77 | 2,69 | 2,63 | 2,56 | 2,53 | 2,47 | 2,44 | 2,42 |          |  |
| 20                     | 4,32                 | 3,47 | 3,07 | 2,84 | 2,68 | 2,57 | 2,49 | 2,42 | 2,37 | 2,32 | 2,28 | 2,25 | 2,20 | 2,15 | 2,09 | 2,05 | 2,00 | 1,96 | 1,90 | 1,87 | 1,84 | 1,82 | 1,81 | 1,80 |          |  |
|                        | 8,02                 | 5,78 | 4,87 | 4,37 | 4,04 | 3,81 | 3,65 | 3,51 | 3,40 | 3,31 | 3,24 | 3,17 | 3,07 | 2,99 | 2,88 | 2,80 | 2,72 | 2,65 | 2,58 | 2,51 | 2,47 | 2,42 | 2,38 | 2,36 |          |  |
| 21                     | 4,30                 | 3,44 | 3,05 | 2,82 | 2,66 | 2,55 | 2,47 | 2,40 | 2,35 | 2,30 | 2,26 | 2,23 | 2,18 | 2,13 | 2,07 | 2,03 | 1,98 | 1,93 | 1,91 | 1,87 | 1,84 | 1,81 | 1,80 | 1,78 |          |  |
|                        | 7,94                 | 5,72 | 4,82 | 4,31 | 3,98 | 3,76 | 3,59 | 3,45 | 3,35 | 3,26 | 3,18 | 3,12 | 3,02 | 2,94 | 2,83 | 2,75 | 2,67 | 2,58 | 2,53 | 2,46 | 2,42 | 2,37 | 2,33 | 2,31 |          |  |
| 22                     | 4,28                 | 3,42 | 3,03 | 2,80 | 2,64 | 2,53 | 2,45 | 2,38 | 2,32 | 2,28 | 2,24 | 2,20 | 2,14 | 2,10 | 2,04 | 2,00 | 1,96 | 1,91 | 1,88 | 1,84 | 1,82 | 1,79 | 1,77 | 1,76 |          |  |
|                        | 7,88                 | 5,66 | 4,76 | 4,26 | 3,94 | 3,71 | 3,54 | 3,41 | 3,30 | 3,21 | 3,14 | 3,07 | 2,97 | 2,89 | 2,78 | 2,70 | 2,62 | 2,53 | 2,46 | 2,41 | 2,37 | 2,32 | 2,28 | 2,26 |          |  |

LAMPIRAN IX (lanjutan)

LAMPIRAN IX (lanjutan)

| $V_1 = dk$<br>penyetud | $V_1 = dk$ pembalang |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 14   | 16   | 20   | 24   | 30   | 40   | 50   | 75   | 100  | 200  | 500  | ∞    |
| 24                     | 4,26                 | 5,40 | 3,01 | 5,78 | 2,60 | 2,51 | 2,43 | 2,36 | 2,30 | 2,26 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | 2,09 | 2,02 | 1,98 | 1,94 | 1,89 | 1,86 | 1,82 | 1,80 | 1,78 | 1,74 | 1,73 |
|                        | 7,22                 | 5,61 | 4,72 | 4,22 | 3,90 | 3,67 | 3,50 | 3,36 | 3,25 | 3,17 | 3,09 | 3,03 | 2,93 | 2,85 | 2,74 | 2,66 | 2,58 | 2,49 | 2,44 | 2,36 | 2,33 | 2,27 | 2,23 | 2,21 |
| 25                     | 4,24                 | 3,59 | 2,89 | 2,76 | 2,60 | 2,49 | 2,41 | 2,34 | 2,28 | 2,24 | 2,20 | 2,16 | 2,11 | 2,06 | 2,00 | 1,96 | 1,92 | 1,87 | 1,84 | 1,80 | 1,77 | 1,74 | 1,72 | 1,71 |
|                        | 7,77                 | 5,57 | 4,68 | 4,18 | 3,86 | 3,63 | 3,46 | 3,32 | 3,21 | 3,13 | 3,05 | 2,99 | 2,89 | 2,81 | 2,70 | 2,62 | 2,54 | 2,45 | 2,40 | 2,32 | 2,29 | 2,23 | 2,19 | 2,17 |
| 26                     | 4,22                 | 3,37 | 2,89 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,39 | 2,32 | 2,27 | 2,22 | 2,18 | 2,15 | 2,10 | 2,05 | 1,99 | 1,95 | 1,90 | 1,85 | 1,82 | 1,78 | 1,76 | 1,72 | 1,70 | 1,69 |
|                        | 7,72                 | 5,53 | 4,64 | 4,14 | 3,82 | 3,59 | 3,42 | 3,29 | 3,17 | 3,09 | 3,02 | 2,96 | 2,86 | 2,77 | 2,66 | 2,58 | 2,41 | 2,36 | 2,28 | 2,25 | 2,19 | 2,15 | 2,13 | 2,13 |
| 27                     | 4,21                 | 3,25 | 2,86 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,37 | 2,30 | 2,25 | 2,20 | 2,16 | 2,13 | 2,08 | 2,03 | 1,97 | 1,93 | 1,88 | 1,84 | 1,80 | 1,76 | 1,74 | 1,71 | 1,68 | 1,67 |
|                        | 7,68                 | 5,49 | 4,60 | 4,11 | 3,79 | 3,56 | 3,39 | 3,26 | 3,14 | 3,06 | 2,98 | 2,93 | 2,83 | 2,74 | 2,63 | 2,55 | 2,47 | 2,38 | 2,33 | 2,26 | 2,21 | 2,16 | 2,12 | 2,10 |
| 28                     | 4,20                 | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,44 | 2,36 | 2,29 | 2,24 | 2,19 | 2,15 | 2,12 | 2,06 | 2,02 | 1,96 | 1,91 | 1,87 | 1,81 | 1,78 | 1,75 | 1,72 | 1,69 | 1,67 | 1,65 |
|                        | 7,64                 | 5,45 | 4,57 | 4,07 | 3,76 | 3,53 | 3,36 | 3,23 | 3,11 | 3,03 | 2,95 | 2,90 | 2,80 | 2,71 | 2,60 | 2,52 | 2,44 | 2,35 | 2,30 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | 2,09 | 2,06 |
| 29                     | 4,18                 | 3,33 | 2,93 | 2,70 | 2,54 | 2,43 | 2,35 | 2,28 | 2,23 | 2,18 | 2,14 | 2,10 | 2,05 | 2,00 | 1,94 | 1,90 | 1,85 | 1,80 | 1,77 | 1,73 | 1,71 | 1,68 | 1,65 | 1,64 |
|                        | 7,60                 | 5,42 | 4,54 | 4,04 | 3,73 | 3,50 | 3,33 | 3,20 | 3,08 | 3,00 | 2,92 | 2,87 | 2,77 | 2,68 | 2,57 | 2,49 | 2,41 | 2,32 | 2,27 | 2,19 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 |
| 30                     | 4,15                 | 3,30 | 2,90 | 2,67 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,25 | 2,19 | 2,14 | 2,10 | 2,07 | 2,02 | 1,97 | 1,91 | 1,86 | 1,82 | 1,76 | 1,74 | 1,69 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,59 |
|                        | 7,56                 | 5,39 | 4,51 | 4,02 | 3,70 | 3,47 | 3,30 | 3,17 | 3,06 | 2,98 | 2,90 | 2,84 | 2,74 | 2,66 | 2,55 | 2,47 | 2,38 | 2,29 | 2,24 | 2,16 | 2,13 | 2,07 | 2,03 | 2,01 |
| 32                     | 4,15                 | 3,30 | 2,90 | 2,67 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,25 | 2,19 | 2,14 | 2,10 | 2,07 | 2,02 | 1,97 | 1,91 | 1,86 | 1,82 | 1,76 | 1,74 | 1,69 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,59 |
|                        | 7,50                 | 5,34 | 4,46 | 3,97 | 3,66 | 3,42 | 3,25 | 3,12 | 3,01 | 2,94 | 2,86 | 2,80 | 2,70 | 2,62 | 2,51 | 2,42 | 2,34 | 2,25 | 2,20 | 2,12 | 2,08 | 2,02 | 1,98 | 1,96 |
| 34                     | 4,13                 | 3,28 | 2,88 | 2,65 | 2,49 | 2,38 | 2,30 | 2,23 | 2,17 | 2,12 | 2,08 | 2,05 | 2,00 | 1,95 | 1,89 | 1,84 | 1,80 | 1,74 | 1,71 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,59 | 1,57 |
|                        | 7,44                 | 5,29 | 4,42 | 3,93 | 3,61 | 3,38 | 3,21 | 3,09 | 2,97 | 2,89 | 2,82 | 2,76 | 2,66 | 2,58 | 2,47 | 2,39 | 2,30 | 2,21 | 2,15 | 2,08 | 2,04 | 1,98 | 1,94 | 1,91 |
| 36                     | 4,11                 | 3,26 | 2,85 | 2,62 | 2,46 | 2,35 | 2,28 | 2,21 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 | 1,99 | 1,93 | 1,87 | 1,82 | 1,78 | 1,72 | 1,69 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,56 | 1,55 |
|                        | 7,39                 | 5,25 | 4,38 | 3,89 | 3,58 | 3,35 | 3,18 | 3,04 | 2,94 | 2,86 | 2,78 | 2,72 | 2,63 | 2,54 | 2,43 | 2,35 | 2,26 | 2,17 | 2,12 | 2,04 | 2,00 | 1,94 | 1,90 | 1,87 |
| 38                     | 4,10                 | 3,25 | 2,85 | 2,62 | 2,46 | 2,35 | 2,28 | 2,21 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 | 1,99 | 1,93 | 1,87 | 1,82 | 1,78 | 1,72 | 1,69 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,56 | 1,55 |
|                        | 7,35                 | 5,21 | 4,34 | 3,86 | 3,54 | 3,32 | 3,15 | 3,02 | 2,91 | 2,82 | 2,75 | 2,69 | 2,59 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,22 | 2,14 | 2,08 | 2,00 | 1,97 | 1,90 | 1,86 | 1,84 |
| 40                     | 4,08                 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,26 | 2,19 | 2,12 | 2,07 | 2,04 | 2,00 | 1,95 | 1,90 | 1,84 | 1,79 | 1,74 | 1,69 | 1,66 | 1,61 | 1,59 | 1,56 | 1,53 | 1,51 |
|                        | 7,31                 | 5,18 | 4,31 | 3,83 | 3,51 | 3,29 | 3,12 | 2,99 | 2,88 | 2,80 | 2,73 | 2,66 | 2,56 | 2,49 | 2,37 | 2,29 | 2,20 | 2,11 | 2,05 | 1,97 | 1,94 | 1,88 | 1,84 | 1,81 |
| 42                     | 4,07                 | 3,22 | 2,83 | 2,59 | 2,44 | 2,32 | 2,24 | 2,17 | 2,11 | 2,06 | 2,02 | 1,99 | 1,94 | 1,89 | 1,82 | 1,78 | 1,73 | 1,68 | 1,64 | 1,60 | 1,57 | 1,54 | 1,51 | 1,49 |
|                        | 7,27                 | 5,15 | 4,28 | 3,80 | 3,48 | 3,26 | 3,10 | 2,96 | 2,85 | 2,77 | 2,70 | 2,64 | 2,54 | 2,46 | 2,35 | 2,26 | 2,17 | 2,08 | 2,02 | 1,94 | 1,91 | 1,85 | 1,80 | 1,78 |
| 44                     | 4,06                 | 3,21 | 2,82 | 2,58 | 2,43 | 2,31 | 2,23 | 2,16 | 2,10 | 2,05 | 2,01 | 1,98 | 1,92 | 1,88 | 1,81 | 1,76 | 1,72 | 1,66 | 1,63 | 1,58 | 1,55 | 1,50 | 1,48 | 1,46 |
|                        | 7,24                 | 5,12 | 4,25 | 3,78 | 3,46 | 3,24 | 3,07 | 2,94 | 2,84 | 2,76 | 2,68 | 2,62 | 2,52 | 2,44 | 2,33 | 2,24 | 2,15 | 2,06 | 2,00 | 1,92 | 1,89 | 1,82 | 1,78 | 1,75 |

LAMPIRAN IX (lanjutan)

| V <sub>1</sub> = dk<br>penyebut | V <sub>2</sub> = dk pembilang |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                 | 1                             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 14   | 16   | 20   | 24   | 30   | 40   | 50   | 75   | 100  | 200  | 500  | ∞    |
| 24                              | 4,26                          | 3,40 | 3,01 | 2,78 | 2,62 | 2,51 | 2,43 | 2,36 | 2,30 | 2,26 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | 2,09 | 2,02 | 1,98 | 1,94 | 1,89 | 1,86 | 1,82 | 1,80 | 1,78 | 1,74 | 1,73 |
|                                 | 7,82                          | 5,61 | 4,72 | 4,23 | 3,90 | 3,67 | 3,50 | 3,36 | 3,25 | 3,17 | 3,09 | 3,03 | 2,93 | 2,85 | 2,74 | 2,66 | 2,58 | 2,49 | 2,44 | 2,38 | 2,33 | 2,27 | 2,23 | 2,21 |
| 25                              | 4,24                          | 3,38 | 2,99 | 2,76 | 2,60 | 2,49 | 2,41 | 2,34 | 2,28 | 2,24 | 2,20 | 2,16 | 2,11 | 2,06 | 2,00 | 1,96 | 1,92 | 1,87 | 1,84 | 1,80 | 1,77 | 1,74 | 1,72 | 1,71 |
|                                 | 7,77                          | 5,57 | 4,68 | 4,18 | 3,86 | 3,63 | 3,46 | 3,32 | 3,21 | 3,13 | 3,05 | 2,99 | 2,89 | 2,81 | 2,70 | 2,62 | 2,54 | 2,45 | 2,40 | 2,32 | 2,28 | 2,23 | 2,19 | 2,17 |
| 26                              | 4,22                          | 3,37 | 2,99 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,39 | 2,32 | 2,27 | 2,22 | 2,18 | 2,15 | 2,10 | 2,05 | 1,99 | 1,95 | 1,90 | 1,85 | 1,82 | 1,78 | 1,76 | 1,72 | 1,70 | 1,69 |
|                                 | 7,72                          | 5,53 | 4,64 | 4,14 | 3,82 | 3,59 | 3,42 | 3,29 | 3,17 | 3,09 | 3,02 | 2,96 | 2,86 | 2,77 | 2,66 | 2,58 | 2,50 | 2,41 | 2,36 | 2,28 | 2,25 | 2,18 | 2,15 | 2,13 |
| 27                              | 4,21                          | 3,35 | 2,96 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,37 | 2,30 | 2,25 | 2,20 | 2,16 | 2,13 | 2,08 | 2,03 | 1,97 | 1,93 | 1,88 | 1,84 | 1,80 | 1,76 | 1,74 | 1,71 | 1,68 | 1,67 |
|                                 | 7,68                          | 5,49 | 4,60 | 4,11 | 3,79 | 3,56 | 3,39 | 3,26 | 3,14 | 3,06 | 2,98 | 2,93 | 2,83 | 2,74 | 2,63 | 2,55 | 2,47 | 2,38 | 2,33 | 2,25 | 2,21 | 2,16 | 2,12 | 2,10 |
| 28                              | 4,20                          | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,44 | 2,36 | 2,29 | 2,24 | 2,19 | 2,15 | 2,12 | 2,06 | 2,02 | 1,96 | 1,91 | 1,87 | 1,81 | 1,76 | 1,75 | 1,72 | 1,69 | 1,67 | 1,65 |
|                                 | 7,64                          | 5,45 | 4,57 | 4,07 | 3,76 | 3,53 | 3,36 | 3,23 | 3,11 | 3,03 | 2,95 | 2,90 | 2,80 | 2,71 | 2,60 | 2,52 | 2,44 | 2,35 | 2,30 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | 2,09 | 2,06 |
| 29                              | 4,18                          | 3,33 | 2,93 | 2,70 | 2,54 | 2,43 | 2,35 | 2,28 | 2,22 | 2,18 | 2,14 | 2,10 | 2,05 | 2,00 | 1,94 | 1,90 | 1,85 | 1,80 | 1,77 | 1,73 | 1,71 | 1,68 | 1,65 | 1,64 |
|                                 | 7,60                          | 5,42 | 4,54 | 4,04 | 3,73 | 3,50 | 3,33 | 3,20 | 3,08 | 3,00 | 2,92 | 2,87 | 2,77 | 2,68 | 2,57 | 2,49 | 2,41 | 2,32 | 2,27 | 2,19 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 |
| 30                              | 4,17                          | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,34 | 2,27 | 2,21 | 2,16 | 2,12 | 2,08 | 2,03 | 1,99 | 1,93 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,76 | 1,72 | 1,69 | 1,66 | 1,64 | 1,62 |
|                                 | 7,56                          | 5,38 | 4,51 | 4,02 | 3,70 | 3,47 | 3,30 | 3,17 | 3,06 | 2,98 | 2,90 | 2,84 | 2,74 | 2,66 | 2,55 | 2,47 | 2,38 | 2,33 | 2,24 | 2,16 | 2,13 | 2,07 | 2,03 | 2,01 |
| 32                              | 4,15                          | 3,30 | 2,90 | 2,67 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,25 | 2,19 | 2,14 | 2,10 | 2,07 | 2,02 | 1,97 | 1,91 | 1,86 | 1,82 | 1,76 | 1,74 | 1,69 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,59 |
|                                 | 7,50                          | 5,34 | 4,46 | 3,97 | 3,66 | 3,42 | 3,25 | 3,12 | 3,01 | 2,94 | 2,86 | 2,80 | 2,70 | 2,62 | 2,51 | 2,42 | 2,34 | 2,25 | 2,20 | 2,12 | 2,08 | 2,02 | 1,98 | 1,96 |
| 34                              | 4,13                          | 3,28 | 2,88 | 2,65 | 2,49 | 2,38 | 2,30 | 2,23 | 2,17 | 2,12 | 2,08 | 2,05 | 2,00 | 1,95 | 1,89 | 1,84 | 1,80 | 1,74 | 1,71 | 1,67 | 1,65 | 1,61 | 1,59 | 1,57 |
|                                 | 7,44                          | 5,29 | 4,42 | 3,93 | 3,61 | 3,38 | 3,21 | 3,08 | 2,97 | 2,89 | 2,82 | 2,76 | 2,66 | 2,58 | 2,47 | 2,38 | 2,30 | 2,21 | 2,15 | 2,08 | 2,04 | 1,98 | 1,94 | 1,91 |
| 36                              | 4,11                          | 3,26 | 2,86 | 2,63 | 2,48 | 2,36 | 2,28 | 2,21 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 | 1,99 | 1,93 | 1,87 | 1,82 | 1,78 | 1,72 | 1,69 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,56 | 1,55 |
|                                 | 7,39                          | 5,25 | 4,38 | 3,89 | 3,56 | 3,33 | 3,16 | 3,04 | 2,94 | 2,86 | 2,78 | 2,72 | 2,62 | 2,54 | 2,43 | 2,35 | 2,26 | 2,17 | 2,12 | 2,04 | 2,00 | 1,94 | 1,90 | 1,87 |
| 38                              | 4,10                          | 3,25 | 2,85 | 2,62 | 2,46 | 2,35 | 2,26 | 2,19 | 2,14 | 2,09 | 2,05 | 2,02 | 1,96 | 1,92 | 1,85 | 1,80 | 1,76 | 1,71 | 1,67 | 1,63 | 1,60 | 1,57 | 1,54 | 1,53 |
|                                 | 7,35                          | 5,21 | 4,34 | 3,86 | 3,54 | 3,32 | 3,15 | 3,02 | 2,91 | 2,82 | 2,75 | 2,69 | 2,59 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,22 | 2,14 | 2,08 | 2,00 | 1,97 | 1,90 | 1,86 | 1,84 |
| 40                              | 4,08                          | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,25 | 2,18 | 2,12 | 2,07 | 2,04 | 2,00 | 1,95 | 1,90 | 1,84 | 1,79 | 1,74 | 1,69 | 1,66 | 1,61 | 1,59 | 1,55 | 1,53 | 1,51 |
|                                 | 7,31                          | 5,18 | 4,31 | 3,83 | 3,51 | 3,29 | 3,12 | 2,99 | 2,88 | 2,80 | 2,73 | 2,66 | 2,56 | 2,49 | 2,37 | 2,29 | 2,20 | 2,11 | 2,05 | 1,97 | 1,94 | 1,86 | 1,84 | 1,81 |
| 42                              | 4,07                          | 3,22 | 2,83 | 2,59 | 2,44 | 2,32 | 2,24 | 2,17 | 2,11 | 2,06 | 2,02 | 1,99 | 1,94 | 1,89 | 1,82 | 1,78 | 1,73 | 1,68 | 1,64 | 1,60 | 1,57 | 1,54 | 1,51 | 1,49 |
|                                 | 7,27                          | 5,15 | 4,29 | 3,80 | 3,49 | 3,26 | 3,10 | 2,96 | 2,86 | 2,77 | 2,70 | 2,64 | 2,54 | 2,46 | 2,35 | 2,26 | 2,17 | 2,08 | 2,02 | 1,94 | 1,91 | 1,85 | 1,80 | 1,78 |
| 44                              | 4,06                          | 3,21 | 2,82 | 2,58 | 2,43 | 2,31 | 2,23 | 2,16 | 2,10 | 2,05 | 2,01 | 1,98 | 1,92 | 1,86 | 1,81 | 1,76 | 1,72 | 1,66 | 1,63 | 1,58 | 1,56 | 1,52 | 1,50 | 1,48 |
|                                 | 7,24                          | 5,12 | 4,26 | 3,78 | 3,46 | 3,24 | 3,07 | 2,94 | 2,84 | 2,75 | 2,68 | 2,62 | 2,52 | 2,44 | 2,32 | 2,24 | 2,15 | 2,06 | 2,00 | 1,92 | 1,88 | 1,82 | 1,78 | 1,75 |

LAMPIRAN IX (lanjutan)

| $V_s$ = ok<br>penyebut | $V_r$ = tk pembalang |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 14   | 16   | 20   | 24   | 30   | 40   | 50   | 75   | 100  | 200  | 500  | ∞    |
| 24                     | 4,26                 | 3,40 | 3,01 | 2,78 | 2,62 | 2,51 | 2,43 | 2,36 | 2,30 | 2,26 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | 2,09 | 2,02 | 1,98 | 1,94 | 1,89 | 1,86 | 1,82 | 1,80 | 1,76 | 1,74 | 1,73 |
|                        | 7,92                 | 5,61 | 4,72 | 4,22 | 3,90 | 3,67 | 3,50 | 3,36 | 3,25 | 3,17 | 3,09 | 3,03 | 2,93 | 2,85 | 2,74 | 2,66 | 2,58 | 2,49 | 2,44 | 2,36 | 2,33 | 2,27 | 2,23 | 2,21 |
| 25                     | 4,24                 | 3,38 | 2,99 | 2,76 | 2,60 | 2,49 | 2,41 | 2,34 | 2,28 | 2,24 | 2,20 | 2,16 | 2,11 | 2,06 | 2,00 | 1,96 | 1,92 | 1,87 | 1,84 | 1,80 | 1,77 | 1,74 | 1,72 | 1,71 |
|                        | 7,77                 | 5,57 | 4,68 | 4,18 | 3,86 | 3,63 | 3,46 | 3,32 | 3,21 | 3,13 | 3,05 | 2,99 | 2,89 | 2,81 | 2,70 | 2,62 | 2,54 | 2,45 | 2,40 | 2,32 | 2,29 | 2,23 | 2,19 | 2,17 |
| 26                     | 4,22                 | 3,37 | 2,99 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,39 | 2,32 | 2,27 | 2,22 | 2,18 | 2,15 | 2,10 | 2,05 | 1,99 | 1,95 | 1,90 | 1,85 | 1,82 | 1,78 | 1,76 | 1,72 | 1,70 | 1,69 |
|                        | 7,72                 | 5,53 | 4,64 | 4,14 | 3,82 | 3,59 | 3,42 | 3,29 | 3,17 | 3,09 | 3,02 | 2,96 | 2,86 | 2,77 | 2,66 | 2,58 | 2,50 | 2,41 | 2,36 | 2,28 | 2,25 | 2,19 | 2,15 | 2,13 |
| 27                     | 4,21                 | 3,35 | 2,96 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,37 | 2,30 | 2,25 | 2,20 | 2,16 | 2,13 | 2,08 | 2,03 | 1,97 | 1,93 | 1,88 | 1,84 | 1,80 | 1,76 | 1,74 | 1,71 | 1,68 | 1,67 |
|                        | 7,68                 | 5,49 | 4,60 | 4,11 | 3,79 | 3,56 | 3,39 | 3,26 | 3,14 | 3,06 | 2,98 | 2,93 | 2,83 | 2,74 | 2,63 | 2,55 | 2,47 | 2,38 | 2,33 | 2,25 | 2,21 | 2,16 | 2,12 | 2,10 |
| 28                     | 4,20                 | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,44 | 2,36 | 2,29 | 2,24 | 2,19 | 2,15 | 2,12 | 2,06 | 2,02 | 1,96 | 1,91 | 1,87 | 1,81 | 1,78 | 1,75 | 1,72 | 1,69 | 1,67 | 1,65 |
|                        | 7,64                 | 5,45 | 4,57 | 4,07 | 3,76 | 3,53 | 3,36 | 3,23 | 3,11 | 3,03 | 2,95 | 2,90 | 2,80 | 2,71 | 2,60 | 2,52 | 2,44 | 2,35 | 2,30 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | 2,09 | 2,06 |
| 29                     | 4,18                 | 3,33 | 2,93 | 2,70 | 2,54 | 2,43 | 2,36 | 2,28 | 2,22 | 2,18 | 2,14 | 2,10 | 2,05 | 2,00 | 1,94 | 1,90 | 1,85 | 1,80 | 1,77 | 1,73 | 1,71 | 1,68 | 1,65 | 1,64 |
|                        | 7,60                 | 5,52 | 4,54 | 4,04 | 3,73 | 3,50 | 3,33 | 3,20 | 3,08 | 3,00 | 2,92 | 2,87 | 2,77 | 2,68 | 2,57 | 2,49 | 2,41 | 2,32 | 2,27 | 2,19 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 |
| 30                     | 4,17                 | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,34 | 2,27 | 2,21 | 2,16 | 2,12 | 2,09 | 2,04 | 1,99 | 1,93 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,76 | 1,72 | 1,69 | 1,66 | 1,64 | 1,62 |
|                        | 7,56                 | 5,39 | 4,51 | 4,02 | 3,70 | 3,47 | 3,30 | 3,17 | 3,06 | 2,98 | 2,90 | 2,84 | 2,74 | 2,66 | 2,55 | 2,47 | 2,38 | 2,29 | 2,24 | 2,16 | 2,13 | 2,07 | 2,03 | 2,01 |
| 32                     | 4,16                 | 3,30 | 2,90 | 2,67 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,25 | 2,19 | 2,14 | 2,10 | 2,07 | 2,02 | 1,97 | 1,91 | 1,86 | 1,82 | 1,78 | 1,74 | 1,69 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,59 |
|                        | 7,50                 | 5,34 | 4,46 | 3,97 | 3,66 | 3,42 | 3,25 | 3,12 | 3,01 | 2,94 | 2,86 | 2,80 | 2,70 | 2,62 | 2,51 | 2,42 | 2,34 | 2,25 | 2,20 | 2,12 | 2,08 | 2,02 | 1,98 | 1,96 |
| 34                     | 4,13                 | 3,28 | 2,88 | 2,65 | 2,49 | 2,38 | 2,30 | 2,23 | 2,17 | 2,12 | 2,08 | 2,05 | 2,00 | 1,95 | 1,89 | 1,84 | 1,80 | 1,74 | 1,71 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,59 | 1,57 |
|                        | 7,44                 | 5,29 | 4,42 | 3,93 | 3,61 | 3,38 | 3,21 | 3,08 | 2,97 | 2,89 | 2,82 | 2,76 | 2,66 | 2,58 | 2,47 | 2,38 | 2,30 | 2,21 | 2,15 | 2,08 | 2,04 | 1,98 | 1,94 | 1,91 |
| 36                     | 4,11                 | 3,26 | 2,86 | 2,63 | 2,48 | 2,36 | 2,28 | 2,21 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,03 | 1,99 | 1,93 | 1,87 | 1,82 | 1,78 | 1,72 | 1,69 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,56 | 1,55 |
|                        | 7,39                 | 5,25 | 4,38 | 3,89 | 3,58 | 3,35 | 3,18 | 3,04 | 2,94 | 2,86 | 2,78 | 2,72 | 2,62 | 2,54 | 2,43 | 2,35 | 2,26 | 2,17 | 2,12 | 2,04 | 2,00 | 1,94 | 1,90 | 1,87 |
| 38                     | 4,10                 | 3,25 | 2,85 | 2,62 | 2,46 | 2,35 | 2,28 | 2,19 | 2,14 | 2,09 | 2,05 | 2,02 | 1,96 | 1,92 | 1,85 | 1,80 | 1,76 | 1,71 | 1,67 | 1,63 | 1,60 | 1,57 | 1,54 | 1,53 |
|                        | 7,35                 | 5,21 | 4,34 | 3,85 | 3,54 | 3,32 | 3,15 | 3,02 | 2,91 | 2,82 | 2,75 | 2,69 | 2,59 | 2,51 | 2,40 | 2,32 | 2,22 | 2,14 | 2,08 | 2,00 | 1,97 | 1,90 | 1,86 | 1,84 |
| 40                     | 4,08                 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,25 | 2,18 | 2,12 | 2,07 | 2,04 | 2,00 | 1,95 | 1,90 | 1,84 | 1,79 | 1,74 | 1,69 | 1,66 | 1,61 | 1,59 | 1,55 | 1,53 | 1,51 |
|                        | 7,31                 | 5,18 | 4,31 | 3,83 | 3,51 | 3,29 | 3,12 | 2,99 | 2,88 | 2,80 | 2,73 | 2,66 | 2,56 | 2,49 | 2,37 | 2,29 | 2,20 | 2,11 | 2,05 | 1,97 | 1,94 | 1,86 | 1,84 | 1,81 |
| 42                     | 4,07                 | 3,22 | 2,83 | 2,59 | 2,44 | 2,32 | 2,24 | 2,17 | 2,11 | 2,06 | 2,02 | 1,99 | 1,94 | 1,89 | 1,82 | 1,78 | 1,73 | 1,68 | 1,64 | 1,60 | 1,57 | 1,54 | 1,51 | 1,49 |
|                        | 7,27                 | 5,15 | 4,28 | 3,80 | 3,48 | 3,26 | 3,10 | 2,96 | 2,86 | 2,77 | 2,70 | 2,64 | 2,54 | 2,46 | 2,35 | 2,26 | 2,17 | 2,08 | 2,02 | 1,94 | 1,91 | 1,85 | 1,80 | 1,78 |
| 44                     | 4,06                 | 3,21 | 2,82 | 2,58 | 2,43 | 2,31 | 2,23 | 2,16 | 2,10 | 2,05 | 2,01 | 1,98 | 1,92 | 1,88 | 1,81 | 1,76 | 1,72 | 1,66 | 1,63 | 1,58 | 1,56 | 1,52 | 1,50 | 1,48 |
|                        | 7,24                 | 5,12 | 4,25 | 3,78 | 3,46 | 3,24 | 3,07 | 2,94 | 2,84 | 2,75 | 2,68 | 2,62 | 2,52 | 2,44 | 2,32 | 2,24 | 2,15 | 2,06 | 2,00 | 1,92 | 1,88 | 1,82 | 1,78 | 1,75 |

## Lampiran 14

### LAMPIRAN III

### NILAI KRITIS DISTRIBUSI t

| df       | $\alpha$ for One-Tailed Test |       |       |        |        |        |
|----------|------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
|          | .50                          | .20   | .10   | .05    | .02    | .01    |
| 1        | 1.000                        | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 |
| 2        | 0.816                        | 1.886 | 2.920 | 4.303  | 6.965  | 9.925  |
| 3        | 0.765                        | 1.638 | 2.353 | 3.182  | 4.541  | 5.841  |
| 4        | 0.741                        | 1.533 | 2.132 | 2.776  | 3.747  | 4.604  |
| 5        | 0.727                        | 1.476 | 2.015 | 2.571  | 3.365  | 4.032  |
| 6        | 0.718                        | 1.440 | 1.943 | 2.447  | 3.143  | 3.707  |
| 7        | 0.711                        | 1.415 | 1.895 | 2.365  | 2.998  | 3.499  |
| 8        | 0.706                        | 1.397 | 1.860 | 2.306  | 2.896  | 3.355  |
| 9        | 0.703                        | 1.383 | 1.833 | 2.262  | 2.821  | 3.250  |
| 10       | 0.700                        | 1.372 | 1.812 | 2.228  | 2.764  | 3.169  |
| 11       | 0.697                        | 1.363 | 1.796 | 2.201  | 2.718  | 3.106  |
| 12       | 0.695                        | 1.356 | 1.782 | 2.179  | 2.681  | 3.055  |
| 13       | 0.694                        | 1.350 | 1.771 | 2.160  | 2.650  | 3.012  |
| 14       | 0.692                        | 1.345 | 1.761 | 2.145  | 2.624  | 2.977  |
| 15       | 0.691                        | 1.341 | 1.753 | 2.132  | 2.602  | 2.947  |
| 16       | 0.690                        | 1.337 | 1.746 | 2.120  | 2.583  | 2.921  |
| 17       | 0.689                        | 1.333 | 1.740 | 2.110  | 2.567  | 2.898  |
| 18       | 0.688                        | 1.330 | 1.734 | 2.101  | 2.552  | 2.878  |
| 19       | 0.688                        | 1.328 | 1.729 | 2.093  | 2.539  | 2.861  |
| 20       | 0.687                        | 1.325 | 1.725 | 2.086  | 2.528  | 2.845  |
| 21       | 0.686                        | 1.323 | 1.721 | 2.080  | 2.518  | 2.831  |
| 22       | 0.686                        | 1.321 | 1.717 | 2.074  | 2.508  | 2.819  |
| 23       | 0.685                        | 1.319 | 1.714 | 2.069  | 2.500  | 2.807  |
| 24       | 0.685                        | 1.318 | 1.711 | 2.064  | 2.492  | 2.797  |
| 25       | 0.684                        | 1.316 | 1.708 | 2.060  | 2.485  | 2.787  |
| 26       | 0.684                        | 1.315 | 1.706 | 2.056  | 2.479  | 2.779  |
| 27       | 0.684                        | 1.314 | 1.703 | 2.052  | 2.473  | 2.771  |
| 28       | 0.683                        | 1.313 | 1.701 | 2.048  | 2.467  | 2.763  |
| 29       | 0.683                        | 1.311 | 1.699 | 2.045  | 2.462  | 2.756  |
| 30       | 0.683                        | 1.310 | 1.697 | 2.042  | 2.457  | 2.750  |
| 40       | 0.681                        | 1.303 | 1.684 | 2.021  | 2.423  | 2.704  |
| 60       | 0.679                        | 1.296 | 1.671 | 2.000  | 2.390  | 2.660  |
| 120      | 0.677                        | 1.289 | 1.658 | 1.980  | 2.358  | 2.617  |
| $\infty$ | 0.674                        | 1.282 | 1.645 | 1.960  | 2.326  | 2.576  |

\* Lampiran III diambil dari Fisher dan Yates: *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* diterbitkan oleh Longman Group Ltd, London (sebelumnya diterbitkan oleh Oliver and Boyd Ltd, Edinburgh) dengan seizin penulis dan penerbit, serta diadaptasi dari buku E. W. Minium dan R. B. Clarke: *Elements of Statistical Reasoning*, John Wiley and Sons, 1982 (dengan seizin dari penerbit lain)

**NILAI KRITIS DISTRIBUSI t**  
**(lanjutan)**

| df  | $\alpha$ for Two-Tailed Test |       |       |        |        |        |
|-----|------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
|     | .25                          | .10   | .05   | .025   | .01    | 005    |
| 1   | 1.000                        | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 |
| 2   | 0.816                        | 1.886 | 2.920 | 4.303  | 6.965  | 9.925  |
| 3   | 0.765                        | 1.638 | 2.353 | 3.182  | 4.541  | 5.841  |
| 4   | 0.741                        | 1.533 | 2.132 | 2.776  | 3.747  | 4.604  |
| 5   | 0.727                        | 1.476 | 2.015 | 2.571  | 3.365  | 4.032  |
| 6   | 0.718                        | 1.440 | 1.943 | 2.447  | 3.143  | 3.707  |
| 7   | 0.711                        | 1.415 | 1.895 | 2.365  | 2.998  | 3.499  |
| 8   | 0.706                        | 1.397 | 1.860 | 2.306  | 2.896  | 3.355  |
| 9   | 0.703                        | 1.383 | 1.833 | 2.262  | 2.821  | 3.250  |
| 10  | 0.700                        | 1.372 | 1.812 | 2.228  | 2.764  | 3.169  |
| 11  | 0.697                        | 1.363 | 1.796 | 2.201  | 2.718  | 3.106  |
| 12  | 0.695                        | 1.356 | 1.782 | 2.179  | 2.681  | 3.055  |
| 13  | 0.694                        | 1.350 | 1.771 | 2.160  | 2.650  | 3.012  |
| 14  | 0.692                        | 1.345 | 1.761 | 2.145  | 2.624  | 2.977  |
| 15  | 0.691                        | 1.341 | 1.753 | 2.132  | 2.602  | 2.947  |
| 16  | 0.690                        | 1.337 | 1.746 | 2.120  | 2.583  | 2.921  |
| 17  | 0.689                        | 1.333 | 1.740 | 2.110  | 2.567  | 2.898  |
| 18  | 0.688                        | 1.330 | 1.734 | 2.101  | 2.552  | 2.878  |
| 19  | 0.688                        | 1.328 | 1.729 | 2.093  | 2.539  | 2.861  |
| 20  | 0.687                        | 1.325 | 1.725 | 2.086  | 2.528  | 2.845  |
| 21  | 0.686                        | 1.323 | 1.721 | 2.080  | 2.518  | 2.831  |
| 22  | 0.686                        | 1.321 | 1.717 | 2.074  | 2.508  | 2.819  |
| 23  | 0.685                        | 1.319 | 1.714 | 2.069  | 2.500  | 2.807  |
| 24  | 0.685                        | 1.318 | 1.711 | 2.064  | 2.492  | 2.797  |
| 25  | 0.684                        | 1.316 | 1.708 | 2.060  | 2.485  | 2.787  |
| 26  | 0.684                        | 1.315 | 1.706 | 2.056  | 2.479  | 2.779  |
| 27  | 0.684                        | 1.314 | 1.703 | 2.052  | 2.473  | 2.771  |
| 28  | 0.683                        | 1.313 | 1.701 | 2.048  | 2.467  | 2.763  |
| 29  | 0.683                        | 1.311 | 1.699 | 2.045  | 2.462  | 2.756  |
| 30  | 0.683                        | 1.310 | 1.697 | 2.042  | 2.457  | 2.750  |
| 40  | 0.681                        | 1.303 | 1.684 | 2.021  | 2.423  | 2.704  |
| 60  | 0.679                        | 1.296 | 1.671 | 2.000  | 2.390  | 2.660  |
| 120 | 0.677                        | 1.289 | 1.658 | 1.980  | 2.358  | 2.617  |
| $z$ | 0.674                        | 1.282 | 1.645 | 1.960  | 2.326  | 2.576  |

\* Lampiran III diambil dari Fisher dan Yates: *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* diterbitkan oleh Longman Group Ltd, London (sebelumnya diterbitkan oleh Oliver and Boyd Ltd, Edinburgh) dengan seizin penulis dan penerbit, serta diadaptasi dari buku E. W. Minium dan R. B. Clarke: *Elements of Statistical Reasoning*, John Wiley and Sons, 1982 (sebelumnya dari penerbit lain).

LAMPIRAN IX (lanjutan)

| $V_1 = dk$<br>penyebut | $V_1 = dk$ pembilang |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                        | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 14   | 16   | 20   | 24   | 30   | 40   | 50   | 75   | 100  | 200  | 500  | $\infty$ |
| 46                     | 4,05                 | 3,20 | 2,81 | 2,57 | 2,42 | 2,30 | 2,22 | 2,14 | 2,09 | 2,04 | 2,00 | 1,97 | 1,91 | 1,87 | 1,80 | 1,75 | 1,71 | 1,65 | 1,62 | 1,57 | 1,54 | 1,51 | 1,48 | 1,46     |
|                        | 7,21                 | 5,10 | 4,24 | 3,76 | 3,44 | 3,22 | 3,05 | 2,92 | 2,82 | 2,73 | 2,66 | 2,60 | 2,50 | 2,42 | 2,30 | 2,22 | 2,13 | 2,04 | 1,98 | 1,90 | 1,86 | 1,80 | 1,76 | 1,72     |
| 48                     | 4,04                 | 3,19 | 2,80 | 2,56 | 2,41 | 2,30 | 2,21 | 2,14 | 2,08 | 2,03 | 1,99 | 1,96 | 1,90 | 1,86 | 1,79 | 1,74 | 1,70 | 1,64 | 1,61 | 1,56 | 1,53 | 1,50 | 1,47 | 1,45     |
|                        | 7,19                 | 5,08 | 4,22 | 3,74 | 3,42 | 3,20 | 3,04 | 2,90 | 2,80 | 2,71 | 2,64 | 2,58 | 2,48 | 2,40 | 2,28 | 2,20 | 2,11 | 2,02 | 1,96 | 1,88 | 1,84 | 1,78 | 1,73 | 1,70     |
| 50                     | 4,03                 | 3,18 | 2,79 | 2,56 | 2,40 | 2,29 | 2,20 | 2,13 | 2,07 | 2,02 | 1,98 | 1,95 | 1,90 | 1,85 | 1,78 | 1,74 | 1,69 | 1,63 | 1,60 | 1,55 | 1,52 | 1,48 | 1,46 | 1,44     |
|                        | 7,17                 | 5,06 | 4,20 | 3,72 | 3,44 | 3,18 | 3,02 | 2,88 | 2,78 | 2,70 | 2,62 | 2,56 | 2,46 | 2,39 | 2,26 | 2,18 | 2,10 | 2,00 | 1,94 | 1,86 | 1,82 | 1,76 | 1,74 | 1,68     |
| 55                     | 4,02                 | 3,17 | 2,78 | 2,54 | 2,38 | 2,27 | 2,18 | 2,11 | 2,05 | 2,00 | 1,97 | 1,93 | 1,88 | 1,83 | 1,76 | 1,72 | 1,67 | 1,64 | 1,58 | 1,52 | 1,50 | 1,46 | 1,43 | 1,41     |
|                        | 7,12                 | 5,04 | 4,16 | 3,68 | 3,37 | 3,15 | 2,98 | 2,85 | 2,75 | 2,68 | 2,59 | 2,53 | 2,43 | 2,35 | 2,23 | 2,15 | 2,05 | 1,96 | 1,90 | 1,82 | 1,78 | 1,74 | 1,66 | 1,64     |
| 60                     | 4,00                 | 3,15 | 2,76 | 2,52 | 2,37 | 2,25 | 2,17 | 2,10 | 2,04 | 1,99 | 1,95 | 1,92 | 1,86 | 1,84 | 1,75 | 1,70 | 1,65 | 1,59 | 1,56 | 1,50 | 1,48 | 1,44 | 1,44 | 1,39     |
|                        | 7,08                 | 4,98 | 4,13 | 3,65 | 3,34 | 3,12 | 2,95 | 2,82 | 2,72 | 2,65 | 2,56 | 2,50 | 2,40 | 2,32 | 2,20 | 2,12 | 2,02 | 1,93 | 1,87 | 1,79 | 1,74 | 1,68 | 1,63 | 1,60     |
| 65                     | 3,99                 | 3,14 | 2,75 | 2,51 | 2,36 | 2,24 | 2,15 | 2,08 | 2,02 | 1,98 | 1,94 | 1,90 | 1,85 | 1,80 | 1,73 | 1,68 | 1,63 | 1,57 | 1,54 | 1,48 | 1,46 | 1,42 | 1,39 | 1,37     |
|                        | 7,04                 | 4,95 | 4,10 | 3,62 | 3,31 | 3,09 | 2,92 | 2,79 | 2,70 | 2,64 | 2,54 | 2,47 | 2,37 | 2,30 | 2,18 | 2,10 | 2,00 | 1,90 | 1,84 | 1,76 | 1,74 | 1,64 | 1,60 | 1,56     |
| 70                     | 3,98                 | 3,13 | 2,74 | 2,50 | 2,35 | 2,23 | 2,14 | 2,07 | 2,01 | 1,97 | 1,93 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,72 | 1,67 | 1,62 | 1,56 | 1,53 | 1,47 | 1,45 | 1,40 | 1,37 | 1,35     |
|                        | 7,01                 | 4,92 | 4,08 | 3,60 | 3,29 | 3,07 | 2,91 | 2,77 | 2,67 | 2,59 | 2,54 | 2,45 | 2,35 | 2,26 | 2,15 | 2,05 | 1,94 | 1,88 | 1,82 | 1,74 | 1,68 | 1,63 | 1,58 | 1,53     |
| 80                     | 3,96                 | 3,11 | 2,72 | 2,48 | 2,33 | 2,21 | 2,12 | 2,05 | 1,99 | 1,95 | 1,91 | 1,87 | 1,82 | 1,77 | 1,70 | 1,65 | 1,60 | 1,54 | 1,51 | 1,45 | 1,42 | 1,38 | 1,35 | 1,32     |
|                        | 6,96                 | 4,88 | 4,04 | 3,56 | 3,25 | 3,04 | 2,87 | 2,74 | 2,64 | 2,55 | 2,48 | 2,40 | 2,30 | 2,24 | 2,12 | 2,04 | 1,94 | 1,84 | 1,78 | 1,70 | 1,65 | 1,57 | 1,52 | 1,49     |
| 100                    | 3,94                 | 3,09 | 2,70 | 2,46 | 2,30 | 2,18 | 2,10 | 2,03 | 1,97 | 1,92 | 1,88 | 1,85 | 1,79 | 1,75 | 1,68 | 1,63 | 1,57 | 1,54 | 1,48 | 1,42 | 1,39 | 1,34 | 1,30 | 1,28     |
|                        | 6,90                 | 4,82 | 3,98 | 3,50 | 3,20 | 2,99 | 2,82 | 2,69 | 2,59 | 2,54 | 2,43 | 2,36 | 2,26 | 2,19 | 2,06 | 1,98 | 1,89 | 1,79 | 1,73 | 1,64 | 1,59 | 1,51 | 1,46 | 1,43     |
| 125                    | 3,92                 | 3,07 | 2,68 | 2,44 | 2,29 | 2,17 | 2,08 | 2,04 | 1,95 | 1,90 | 1,86 | 1,83 | 1,77 | 1,72 | 1,65 | 1,60 | 1,55 | 1,49 | 1,45 | 1,39 | 1,36 | 1,31 | 1,27 | 1,25     |
|                        | 6,84                 | 4,76 | 3,94 | 3,47 | 3,17 | 2,95 | 2,79 | 2,65 | 2,56 | 2,47 | 2,40 | 2,33 | 2,23 | 2,15 | 2,03 | 1,94 | 1,85 | 1,75 | 1,68 | 1,58 | 1,54 | 1,46 | 1,40 | 1,37     |
| 150                    | 3,91                 | 3,06 | 2,67 | 2,43 | 2,27 | 2,15 | 2,06 | 2,00 | 1,94 | 1,89 | 1,85 | 1,82 | 1,76 | 1,74 | 1,64 | 1,59 | 1,54 | 1,47 | 1,44 | 1,37 | 1,34 | 1,29 | 1,25 | 1,22     |
|                        | 6,81                 | 4,75 | 3,94 | 3,44 | 3,13 | 2,92 | 2,76 | 2,62 | 2,53 | 2,44 | 2,37 | 2,30 | 2,20 | 2,12 | 2,00 | 1,94 | 1,82 | 1,72 | 1,66 | 1,56 | 1,54 | 1,43 | 1,37 | 1,33     |
| 200                    | 3,89                 | 3,04 | 2,65 | 2,41 | 2,26 | 2,14 | 2,05 | 1,98 | 1,92 | 1,87 | 1,83 | 1,80 | 1,74 | 1,68 | 1,62 | 1,57 | 1,52 | 1,45 | 1,42 | 1,35 | 1,32 | 1,26 | 1,22 | 1,19     |
|                        | 6,76                 | 4,74 | 3,88 | 3,41 | 3,11 | 2,90 | 2,73 | 2,60 | 2,50 | 2,44 | 2,34 | 2,26 | 2,17 | 2,08 | 1,97 | 1,86 | 1,76 | 1,69 | 1,62 | 1,53 | 1,48 | 1,39 | 1,33 | 1,28     |
| 400                    | 3,86                 | 3,02 | 2,62 | 2,39 | 2,23 | 2,12 | 2,03 | 1,96 | 1,90 | 1,85 | 1,84 | 1,78 | 1,72 | 1,67 | 1,60 | 1,54 | 1,49 | 1,42 | 1,38 | 1,32 | 1,28 | 1,22 | 1,16 | 1,13     |
|                        | 6,70                 | 4,66 | 3,83 | 3,36 | 3,06 | 2,85 | 2,69 | 2,55 | 2,45 | 2,37 | 2,29 | 2,20 | 2,12 | 2,04 | 1,92 | 1,84 | 1,74 | 1,64 | 1,57 | 1,47 | 1,42 | 1,32 | 1,24 | 1,19     |
| 1000                   | 3,85                 | 3,00 | 2,61 | 2,38 | 2,22 | 2,10 | 2,02 | 1,95 | 1,89 | 1,84 | 1,80 | 1,76 | 1,70 | 1,65 | 1,58 | 1,53 | 1,47 | 1,44 | 1,36 | 1,30 | 1,28 | 1,19 | 1,13 | 1,08     |
|                        | 6,65                 | 4,62 | 3,80 | 3,34 | 3,04 | 2,82 | 2,66 | 2,53 | 2,43 | 2,34 | 2,26 | 2,20 | 2,09 | 2,04 | 1,89 | 1,84 | 1,74 | 1,64 | 1,54 | 1,44 | 1,38 | 1,28 | 1,19 | 1,11     |
| $\infty$               | 3,84                 | 2,99 | 2,60 | 2,37 | 2,21 | 2,09 | 2,04 | 1,94 | 1,88 | 1,83 | 1,79 | 1,75 | 1,69 | 1,64 | 1,57 | 1,46 | 1,40 | 1,35 | 1,28 | 1,24 | 1,17 | 1,11 | 1,00 |          |
|                        | 6,64                 | 4,60 | 3,78 | 3,32 | 3,02 | 2,80 | 2,64 | 2,54 | 2,41 | 2,32 | 2,24 | 2,18 | 2,07 | 1,96 | 1,87 | 1,76 | 1,69 | 1,59 | 1,52 | 1,41 | 1,36 | 1,25 | 1,15 | 1,00     |

Sumber: Elementary Statistics, Hoel, P. G., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1960  
 dan khusus pada pemis.

## Lampiran 15

### RIWAYAT HIDUP

#### A. Identitas Diri

Nama : Ammalia Nurjannah  
Tempat, Tanggal Lahir : Seumantok, 05 Oktober 1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh  
Status : Belum Kawin  
Alamat Sekarang : Limpok Darussalam  
Pekerjaan/Nim : Mahasiswi /251324450

#### B. Identitas Orang Tua

Ayah : Abdul Malik  
Ibu : Mala yanti  
Pekerjaan Ayah : Swasta  
Pekerjaan Ibu : IRT  
Alamat Orang Tua : Seumantok, Kec. Pante Ceureumen, Kab. Aceh Barat

#### C. Riwayat Pendidikan

SD : SDN 1 Pante Ceureumen Tamat 2007  
MTsN : SMPN 1 Pante Ceureumen Tamat 2010  
SMA : SMAN 4 Wira Bangsa Meulaboh Tamat 2013  
Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tamat 2017

Banda Aceh, 05 Juni 2017

Penulis

Ammalia Nurjannah