

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL)
BERBASIS *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT*
KNOWLEDGE (TPACK) PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI
SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**AMIRAH AFIFAH RAIA
NIM. 200204013**

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

DARUSSALAM, BANDA ACEH

2024 M/1445 H

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS TECIINOLOGICAL
PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE PADA MATERI FLUIDA
DINAMIS DI SMA/MA**

SKRIPSI

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

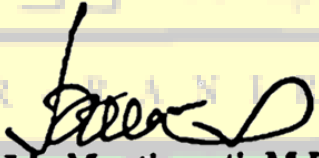
Diajukan Oleh :

**AMIRAH AFIFAH RAIA
NIM. 200204013**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**

Disetujui oleh :

Pembimbing,


**Dra. Ida Meutiawati, M.Pd
NIP. 196805181994022001**

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK)* PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI SMA/MA

SKRIPSI

Telah di Uji 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

Selasa, 09 Juli 2024 M
03 Muharram 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Dra. Ida Meutiawati, M.Pd
NIP. 196805181994022001

Sekretaris,



Fera Annisa, S.Pd., M.Sc
NIP.198701052023212023

Penguji I,



Zahriah, M.Pd
NIP. 199004132019032012

Penguji II,



Junia Afrida, M.Pd
NIP.198906202023212043

Mengetahui,

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



Prof. Safrul Mubandah, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 1973101021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amirah Afifah Raia
NIM : 200204013
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* pada materi fluida dinamis di SMA/MA

Dengan ini menyatakan bahwa 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 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 mempertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti yang telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 09 Juli 2024

Yang Menyatakan,

Amirah Afifah Raia



ABSTRAK

Nama : Amirah Afifah Raia
NIM : 200204013
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Pengembangan E-Modul Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* Pada Materi Fluida Dinamis
Tebal : 125 lembar
Pembimbing : Dra.Ida Meutiawati M.Pd.
Kata Kunci : E-Modul, *TPACK*, Fluida Dinamis

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya minat peserta didik dalam mempelajari fisika serta keterbatasan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran yang masih dominan menggunakan buku yang tidak memuat multimedia pembelajaran. Materi fluida dinamis merupakan salah satu materi fisika kelas XI yang relatif rumit. Secara umum, peserta didik di MAS Darul Ulum Banda Aceh menganggap materi fluida dinamis adalah salah satu materi fisika yang sulit dipahami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) desain E-Modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis (2) kelayakan E-Modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis (3) respon peserta didik terhadap pengembangan E-Modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE*, yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi oleh ahli media, ahli materi dan angket respon peserta didik. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa E-Modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis di SMA/MA memiliki desain yang memenuhi persyaratan yang dikembangkan kemudian sangat layak digunakan dengan memperoleh skor rata-rata 94,54% dengan katerogi penilaian sangat layak. Berdasarkan hasil kelayakan produk oleh ahli media memperoleh skor rata-rata 94,64% dengan kategori penilaian sangat layak, dan hasil validasi oleh ahli materi memperoleh skor rata-rata 90,44% kategori penilaian sangat layak. Hasil uji coba respon peserta didik diperoleh sebesar 94,54 % dengan kriteria sangat menarik. Evaluasi akhir menyimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri maupun pendukung dalam proses pembelajaran di SMA/MA.

A R - R A N I R Y

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul, **“Pengembangan E-Modul Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA”** Shalawat beserta salam kepada Nabi besar Muhammad SAW yang mana atas perjuangan beliau yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan ke zaman yang berilmu pengetahuan seperti saat ini.

Ucapan terimakasih yang tak terhingga pula penulis tujukan kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, serta dukungan baik secara moral maupun materi sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya karena telah membantu dalam penyusunan proposal ini kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D., Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Fitriyawany, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan Bapak Muhammad Nasir, M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika beserta seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staf Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu kelancaran administrasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

3. Ibu Dra. Ida Meutiawati, M.Pd, selaku Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu, meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Mariani, S.Ag., M.A. selaku Kepala Sekolah MA Darul Ulum Banda Aceh yang telah mengizinkan untuk mengumpulkan data penelitian.
5. Kepada mamaku sayangku dan ayahanda cintaku yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, dukungan serta senantiasa memberikan do'a yang tidak dapat tergantikan oleh apapun di dunia ini. dan seluruh keluarga besar yang tidak bisa penulis sebutkan namanya, terimakasih atas segala kasih sayang, do'a yang tiada henti-hentinya, dukungan moral dan material sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan di perantauan dan leting 2020 Pendidikan Fisika yang sudah seperti keluarga, terimakasih atas dukungan dan do'a serta kebersamaannya selama ini.
7. Kepada para sahabat yang cantik dan baik, rima, irka, lena, ajeng dan naura yang selalu setia menjadi pendengar terbaik atas seluruh drama skripsi ini dan terus menyemangati untuk menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.
8. Kepada teman-teman seperjuangan rumah belajar yang selalu memotivasi dan memberikan dorongan serta dukungan demi terselesaikan penulisan skripsi ini.

Sesungguhnya, hanya Allah SWT yang dapat membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Namun tidak terlepas dari itu semua, penulis menyadari betul

bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang dapat dan membantu memperbaiki penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa membantu dan bermanfaat bagi semua pihak yang membaca

Banda Aceh, 10 November 2023

Penulis,

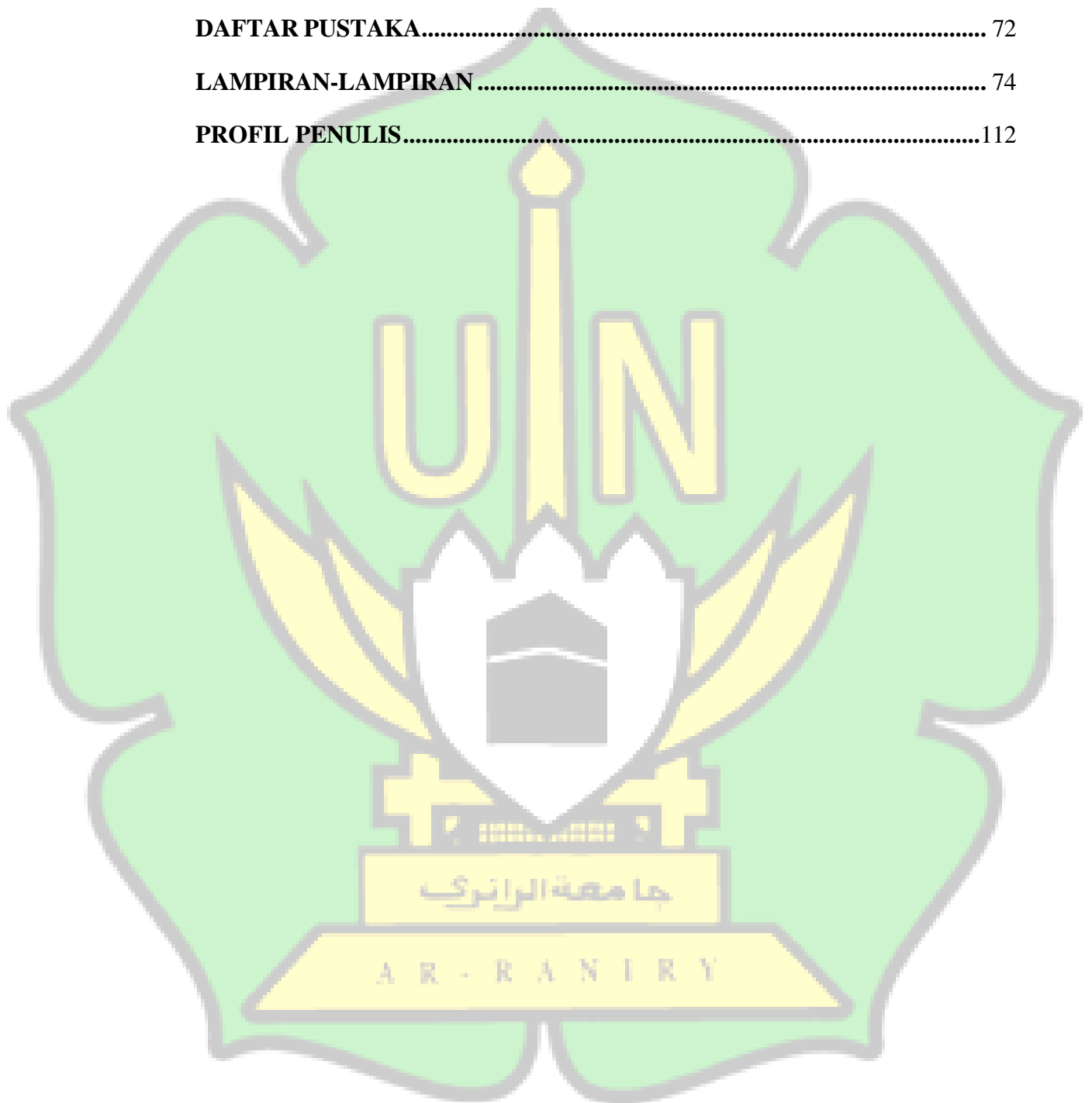
Amirah Afifah Raia



DAFTAR ISI

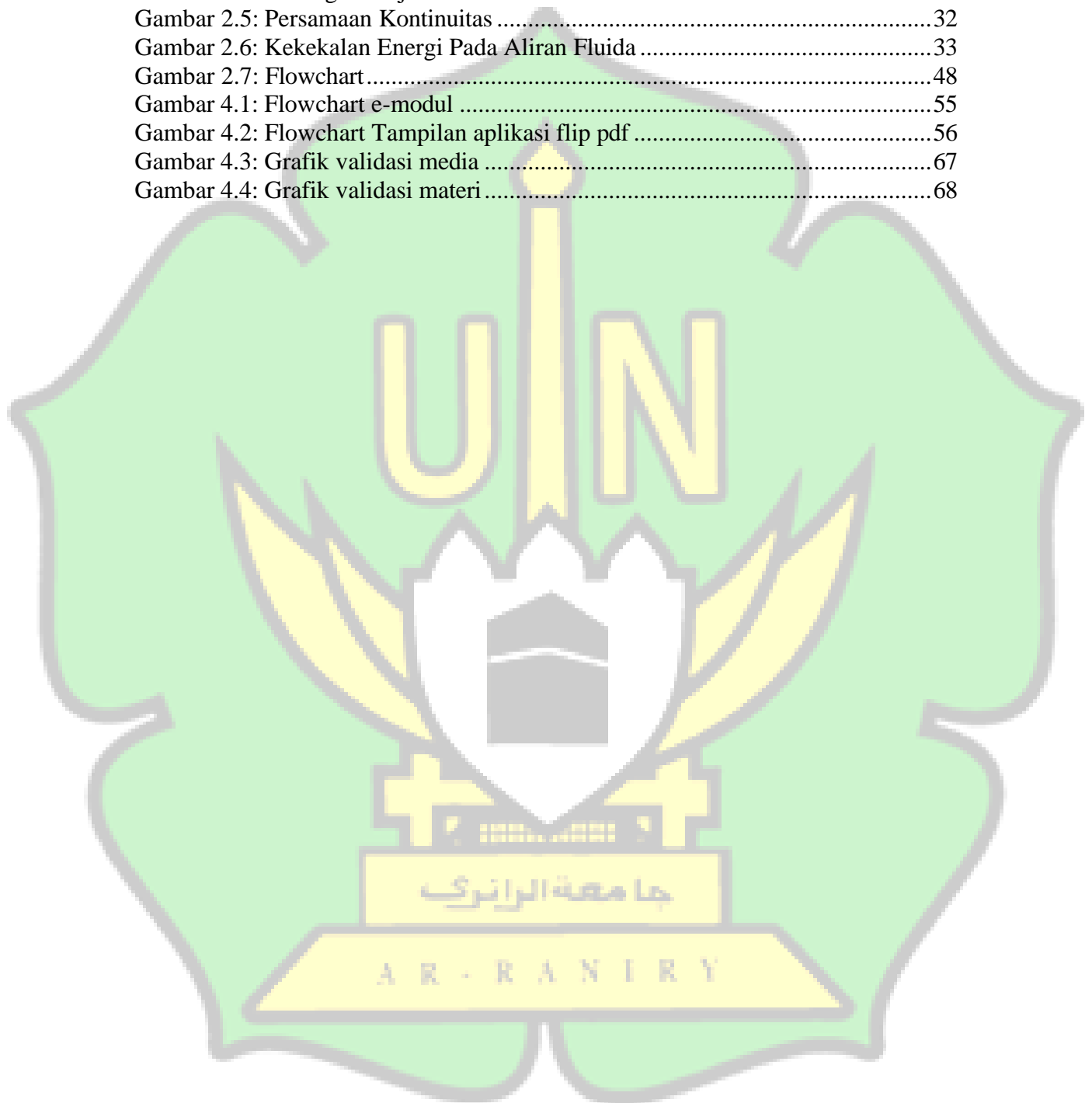
DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Pengembangan	9
D. Spesifikasi Produk.....	9
E. Manfaat Pengembangan	11
F. Definisi Operasional.....	12
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	16
A. <i>E-Modul</i>	16
B. <i>Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)</i>	25
C. Fluida Dinamis	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
A. Rancangan Penelitian	41
B. Langkah-Langkah penelitian.....	41
C. Instrumen Pengumpulan Data	43
D. Teknik Pengumpulan Data.....	44
E. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
A. Kesimpulan	69
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN-LAMPIRAN	74
PROFIL PENULIS	112



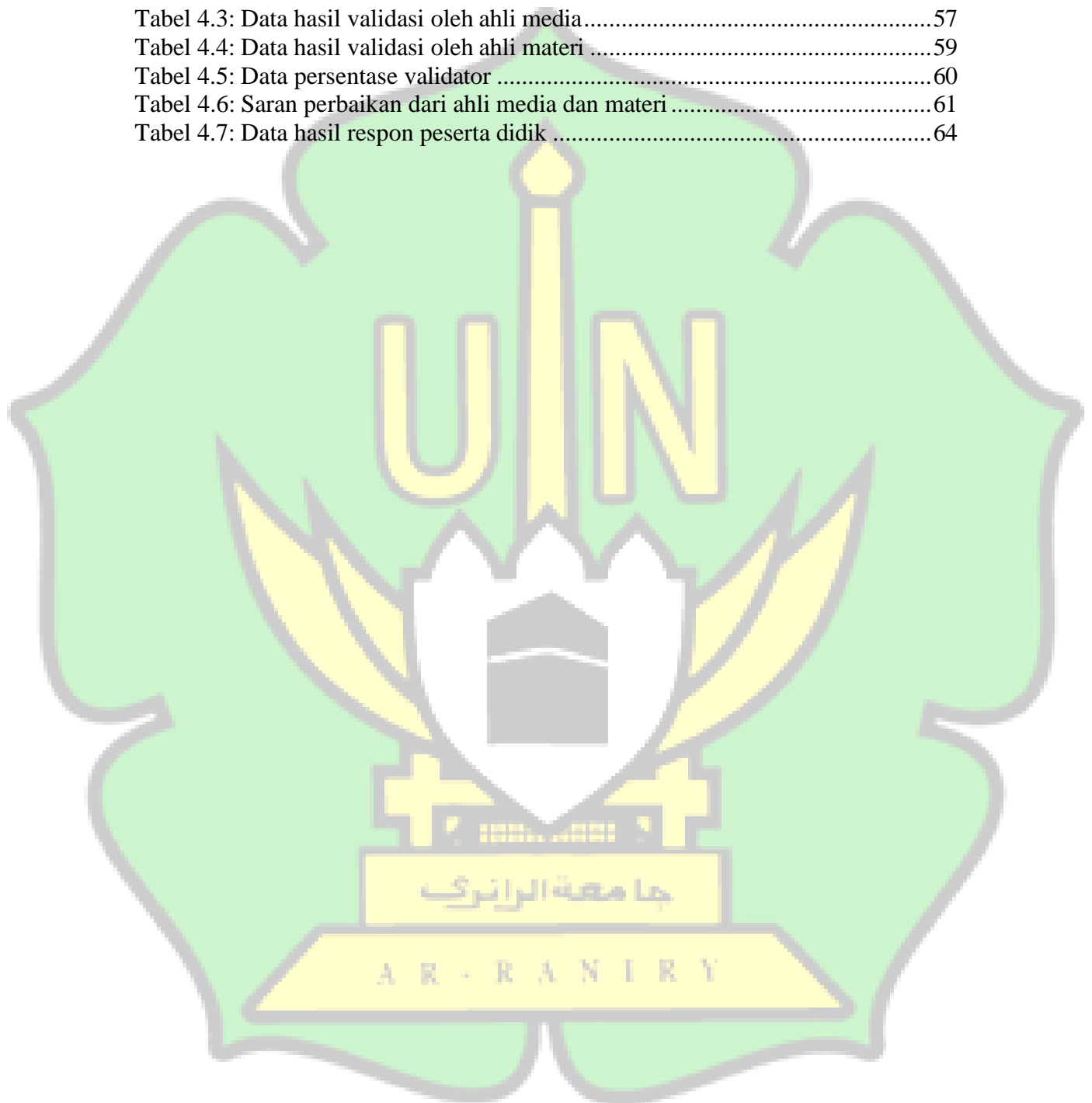
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Tampilan awal membuka aplikasi Flip PDF Profesional	26
Gambar 2.2: Tampilan Demo /contoh cover flipbook.....	26
Gambar 2.3: Tampilan Demo /contoh flipbook setelah dibuka.....	27
Gambar 2.4: Kerangka kerja <i>TPACK</i>	27
Gambar 2.5: Persamaan Kontinuitas	32
Gambar 2.6: Kekekalan Energi Pada Aliran Fluida	33
Gambar 2.7: Flowchart	48
Gambar 4.1: Flowchart e-modul	55
Gambar 4.2: Flowchart Tampilan aplikasi flip pdf	56
Gambar 4.3: Grafik validasi media	67
Gambar 4.4: Grafik validasi materi.....	68



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1: Indikator Variabel	45
Tabel 3.2: Kategori Kevalidan Bahan Ajar	46
Tabel 4.1: Desain Tampilan E-Modul Berbasis <i>TPACK</i>	52
Tabel 4.2: Saran/Komentar ahli/Validator.....	56
Tabel 4.3: Data hasil validasi oleh ahli media.....	57
Tabel 4.4: Data hasil validasi oleh ahli materi	59
Tabel 4.5: Data persentase validator	60
Tabel 4.6: Saran perbaikan dari ahli media dan materi	61
Tabel 4.7: Data hasil respon peserta didik	64



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan pada abad ke-21 mengintegrasikan pengetahuan, sikap, keterampilan, serta penguasaan teknologi. Keterampilan dalam pendidikan dikembangkan melalui model pembelajaran berbasis tindakan sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran. Pembelajaran abad ke-21 harus sesuai dengan perkembangan zaman yang berbasis teknologi untuk menyeimbangkan tuntutan zaman milenial. Peserta didik perlu terbiasa mengikuti keterampilan dalam pendidikan abad ke-21. Guru sebagai pendidik profesional diharuskan menyesuaikan pembelajaran dengan tuntutan abad ke-21.¹

Pembelajaran fisika menuntut peserta didik mengaitkan gejala dan fenomena alam pada kehidupan sehari-hari, serta pemahaman konsep melalui praktik dan eksperimen. Tanpa demonstrasi praktis atau eksperimen, konsep fisika bisa terasa abstrak dan sulit dipahami.² Namun, pembelajaran fisika sering kali dianggap membosankan karena berpusat pada guru (teacher-centered).

¹ Yunianto, Thuyadi dan Sury, Pembelajaran abad 21: Pengaruhnya terhadap pembentukan karakter akhlak melalui pembelajaran STAD dan PBL dalam kurikulum 2013, (*Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol 10, No.2, 2020), h. 113.

² Lalu A. Didik & Fitratul Aulia, Analisa Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Pada Materi Listrik Statis Mahasiswa Tadris Fisika Menggunakan Metode 3-Tier Multiple Choices Diagnostic, (*Jurnal Phenomenon*, Vol 9, No. 9, 2019), h. 100.

Kurikulum 2013 menekankan bahwa aktivitas pembelajaran harus mengharuskan peserta didik untuk aktif. Kecenderungan perilaku pasif peserta didik harus dimaknai penting dan dicarikan solusi yang tepat.

Perbaikan kualitas pendidikan di Indonesia dapat dilakukan dengan mengubah sistem pembelajaran dari yang berpusat pada pengajar menuju pembelajaran yang lebih bermakna, yaitu yang berpusat pada peserta didik. Pengajar dapat menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi untuk menjaga minat dan keterlibatan peserta didik.

Sistem pembelajaran yang mengarahkan keterpusatan pada peserta didik dapat menumbuhkan dan melatih kemampuan pemahaman konsep serta memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.³ Perlu adanya penerapan metode pembelajaran ke dalam materi pembelajaran sehingga pembelajaran peserta didik menjadi aktif, menggunakan metode pembelajaran yg tepat akan sangat menentukan keberhasilan belajar peserta didik.

Berdasarkan analisis kebutuhan di sekolah terhadap materi pembelajaran melalui angket kepada peserta didik, guru fisika memperoleh data bahwa materi fluida dinamis merupakan materi yang sulit dipahami dengan persentase sebesar 17,40%. Materi tersebut membutuhkan peserta didik untuk aktif mengamati, memahami, bertanya, dan melakukan percobaan sederhana.

³ Semaranatha, dkk, "Tindakan guru fisika dalam penerapan pembelajaran berpusat pada siswa di SMA Negeri 1 Sawan". *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*. Vol. 10, No. 01, 2016, hal51.

Selama ini, proses pembelajaran tidak menggunakan E-Modul yang berisikan multimedia yang lengkap. Peserta didik lebih menginginkan materi ajar yang tidak hanya berisi tulisan saja, tetapi juga video, gambar, audio, animasi, dan virtual lab yang menarik dan tidak membosankan.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Marlinda Indah Eka Budiarti, dkk yang berjudul, "Pengembangan E-Modul berbasis *Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* menunjukkan hasil penelitian yaitu: Penilaian kelayakan modul berada pada kategori yang valid dengan nilai rata-rata 3,09 yang artinya modul layak digunakan, kelayakan perangkat media pembelajaran diperoleh dengan presentase sebesar 83% serta rata-rata presentase respon mahasiswa yaitu sebesar 89% dengan demikian produk dinyatakan memenuhi kriteria kepraktisan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwasanya pengembangan E-Modul berbasis *TPACK* memenuhi kriteria valid dan kepraktisan, maka modul berbasis *TPACK* ini layak untuk dikembangkan.⁴

Adapun yang membedakan penelitian ini dengan yang dilakukan peneliti yaitu terletak pada materi pembelajaran yang dikembangkan, materi yang digunakan oleh peneliti yaitu tentang fluida dinamis yang termasuk kedalam salah satu materi pelajaran fisika, sedangkan yang dibahas pada penelitian ini yaitu pada pembelajaran matematika.⁵

⁴ Marlinda Indah Eka Budiarti, Irfan Fouzun, Carless Y.A.Nalle, Lilik Yulianingsih, "Pengembangan E-Modul Berbasis *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)*", Jurnal Patria Bahari, Vol. 1, No. 2, November 2021, hlm. 57-68.

Kemudian aplikasi yang digunakan dalam mendesain E-Modul, penelitian ini menggunakan aplikasi bernama canva, sedangkan yang peneliti lakukan yaitu menggunakan *flip pdf professional*. Pada *Flip Pdf Professional* ini tidak hanya berisi tulisan saja, tetapi di dalamnya juga dapat ditambahkan video pembelajaran, gambar, audio, animasi, dan link yang dapat menunjang proses pembelajaran, sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan atau monoton.⁶ *Flip Pdf Professional* ini sendiri dapat diakses melalui file dengan berbagai jenis tipe yang dapat digunakan, diantaranya yaitu, html, exe, zip, mac app, versi mobile, serta dapat dipindahkan kedalam CD.⁷

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh oleh Indah Sriwahyuni, dkk, juga menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan dengan Flip PDF Professional menunjukkan hasil uji validasi aspek penyajian sangat baik (78,12%), aspek isi sangat baik dengan angka perolehan yang didapat (81,88%), aspek bahasa sangat baik (82,81%), aspek media sangat baik (75%), dari hasil yang telah diperoleh tersebut, bisa diambil kesimpulan bahwa E-Modul yang dikembangkan dengan menggunakan flip pdf profesional yang dikembangkan sudah layak dan valid untuk digunakan dengan persentase total yang didapat yaitu (79,25%) sangat baik.⁸

⁵Rara Seruni, Siti Munawarah, Fera Kurniadewi, Muktiningsih Nurjayadi. “ Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional”. Jtk: Jurnal Tadris Kimiya, Vol. 4, No. 1, Juni 2019, hlm. 50

⁶Trisya Widiastutik. “Pengembangan E-Modul Bhasa Indonesia Kelas XII dengan Flip Pdf Professional Sebagai Alternatif Pembelajaran di Tengah Pandemi Covid 19”, Jurnal Diklat Keagamaan, Vol. 15, No. 1, Januari –Juni 2021, hlm. 37.

⁷Elok Fa’iqotul Himmah, “Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip Pdf Professional pada Materi Suhu dan Kalor”, Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung, 2019, hlm. 27.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu mulai dari di penelitian terdahulu materi yang dikembangkan yaitu alat-alat optik sedangkan materi yang dikembangkan oleh peneliti yaitu fluida dinamis kemudian lokasi penelitian dan juga pendekatan atau basis yang digunakan oleh peneliti. Adapun persamaan peneliti dengan penelitian ini yaitu sama-sama mengembangkan sebuah bahan ajar elektronik dengan menggunakan aplikasi flip pdf professional.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul, “Pengembangan E-Modul Berbasis *Technological pedagogical content knowledge (TPACK)* Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana desain pengembangan E-Modul Berbasis *TPACK* Pada Materi fluida dinamis di SMA/MA ?
2. Bagaimana tingkat kelayakan pengembangan E-Modul pembelajaran Berbasis *TPACK* Pada Materi fluida dinamis di SMA/MA?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap pengembangan E-Modul pembelajaran Berbasis *TPACK* Pada Materi fluida dinamis di SMA/MA?

⁸ Indah Sri Wahyuni, Eko Risdianto, Henny Johan, “ Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional pada Materi Alat-alat Opik di SMA”. Jurnal Kumparan Fisika, Vol. 2, No. 3 (2019), hlm. 145-15.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendesain pengembangan Untuk mengetahui desain E-modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis di SMA/MA.
2. Untuk mengetahui bagaimana tingkat kelayakan E-modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis di SMA/MA.
3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan E-Modul pembelajaran Berbasis *TPACK* Pada Materi fluida dinamis di SMA/MA

D. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran fisika disajikan menggunakan flip pdf profesional, kemudian dikemas dalam bentuk E-Modul Berbasis *TPACK* Pada Materi Fluida Dinamis. Pengoperasian media ini menggunakan bantuan komputer dan media elektronik lainnya.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan memuat materi pokok kurikulum tentang pokok bahasan materi fluida dinamis untuk peserta didik tingkat SMA kelas XI.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan adalah E-Modul berbasis *TPACK* yang mencakup materi pokok Fluida Dinamis. Jenis media ini terdiri dari teks, gambar (image), audio, virtual lab dan video.

4. Dalam pengembangan media pembelajaran tersebut, terdapat bagian intro, pendahuluan, isi yang berisi materi pokok, simulasi, latihan, dan kuis.
5. Media pembelajaran ini telah memenuhi berbagai aspek kriteria kualitas, termasuk:
 - a. Kualitas isi dan tujuan, yang mencakup relevansi dengan materi pembelajaran dan pencapaian tujuan pendidikan.
 - b. Kualitas tampilan media, yang menjamin presentasi visual yang menarik dan mudah dipahami.
 - c. Kualitas kepraktisan media, yang mencakup kemudahan dalam penggunaan dan navigasi bagi pengguna.
6. Media pembelajaran yang akan dikembangkan didalamnya mengandung prinsip pembelajaran artinya media ini digunakan untuk kepentingan pembelajaran.
7. Media pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan visualisasi yang jelas terhadap materi yang akan disampaikan kepada peserta didik.
8. Media pembelajaran ini dirancang tidak untuk menggantikan peran guru, melainkan untuk membimbing peserta didik dalam proses belajar. Tujuannya adalah memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam mengakses dan memahami materi pembelajaran.

E. Manfaat Penelitian

1. Secara teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca untuk mengembangkan lagi modul lainnya yang berbasis *TPACK* untuk memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan mediadan bahan pembelajaran yang berbasis teknologi informasi.

2. Secara Praktis

- a. Bagi Peneliti, yaitu mendapatkan pengalaman langsung dalam mengembangkan media E-Modul Berbasis *TPACK* Pada Materi fluida dinamis, dapat menambah informasi, pemahaman, dan kemampuan dalam rangka pengembangan e-modul fisika sebagai landasan untuk pengajaran.
- b. Bagi peserta didik, penggunaan E-Modul yang dirancang semenarik mungkin diharapkan dapat meningkatkan minat belajar. Hal ini juga dapat mendorong peserta didik untuk lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran.
- c. Bagi pendidik, pengembangan E-Modul ini diharapkan dapat membantu dalam memperluas wawasan dan mengintegrasikan E-Modul sebagai salah satu bahan ajar yang fleksibel, dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Hal ini mendukung kegiatan pembelajaran yang relevan dengan tuntutan abad ke-21, di mana teknologi informasi memainkan peran penting dalam pendidikan.

- d. Bagi pembaca, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan motivasi untuk mengembangkan dan melakukan penelitian-penelitian lainnya dalam bidang pengembangan modul berbasis *TPACK*.

F. Definisi Operasional

Untuk menjelaskan istilah yang digunakan agar menghindari timbul perbedaan penafsiran terhadap perincian masalah maka diuraikan definisi fungsional sebagai berikut :

1) E-Modul

E-Modul merupakan versi elektronik dari modul yang berisi informasi digital yang dapat berwujud teks atau gambar. Modul ini biasanya mencakup teks, gambar, video, animasi, dan elemen interaktif lainnya untuk membuat materi pelajaran lebih menarik dan mudah dipahami. E-modul adalah bahan ajar dalam bentuk digital yang dirancang untuk memfasilitasi proses pembelajaran. E-modul dapat diakses melalui komputer, tablet, atau perangkat seluler, sehingga memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja.

Tujuannya adalah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi digital.⁹

⁹ Nita Sunarya Herawati, Ali Muhtadi, Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA, Jurnal Inovasi Pendidikan, Vol. 5, No.2

2) *TPACK*

Komponen *TPACK* digunakan dalam perancangan bahan ajar ini untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran, serta menggunakan konten pembelajaran untuk sarana penyampaian materi pembelajaran kepada peserta didik.

Peneliti dalam penelitian ini menyajikan empat domain pengetahuan yang muncul dari gabungan tiga aspek pengetahuan dasar yang dikemukakan oleh Koehler dan Mishra (2006). Pertama, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* menitikberatkan pada pemahaman tentang praktik mengajar dan proses perencanaan yang tepat untuk materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik. Kedua, *Technological Content Knowledge (TCK)* membahas hubungan antara konten pembelajaran dan cara teknologi dapat memperkaya pembelajaran. Ketiga, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)* menggabungkan pemahaman tentang dampak teknologi terhadap metode pengajaran dan pembelajaran, serta mengidentifikasi keunggulan dan tantangan dalam mengintegrasikan teknologi dalam strategi pedagogis.

Keempat, *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* mengacu pada pengetahuan tentang interaksi kompleks antara prinsip-prinsip pedagogi, konten, dan teknologi dalam pengembangan bahan ajar yang kontekstual. Integrasi ini penting dalam membangun pendekatan yang terintegrasi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *TPACK*.¹⁰

3) Fluida Dinamis

Fluida dinamis merupakan materi pada ilmu fisika yang mempelajari gerak fluida (cairan maupun gas) yang bergerak atau fluida yang mengalir terhadap sekitarnya dan memiliki kecepatan. Ciri-ciri umumnya meliputi ketidaktermampatan, ketidakekentalan, aliran yang tidak bergolak, serta tidak bergantung pada waktu. Penelitian ini mengkaji berbagai aspek materi mengenai fluida ideal, debit fluida, persamaan kontinuitas, prinsip Bernoulli, serta aplikasi dari prinsip Bernoulli dalam berbagai konteks fisika.¹¹

G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran E-Modul berbasis *TPACK* pada materi Fluida dinamis di SMA/MA ini adalah:

1. Asumsi Pengembangan

- a. Media pembelajaran fisika dengan materi fluida dinamis ini mampu membuat peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran fisika dan mampu membawa fisika ke pengalaman hidup nyata.
- b. Peserta didik dapat belajar dengan mandiri.
- c. Validator yaitu dosen yang sudah berpengalaman dalam mengajar dan dipilih sesuai dengan bidangnya.

¹⁰Urip Nurdiana. *Technological Pedagogical Content Knowledge*. (Kemendikbud. 2016).

¹¹Tri Widodo. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat perbukuan departemen Pendidikan Nasional. h.165.

- d. Item-item dalam angket validasi mencerminkan penilaian produk secara komprehensif, menyatakan layak dan tidaknya produk untuk digunakan.

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran terbatas yang berisi materi fluida dinamis.
- b. Pengembangan ini menggunakan model *ADDIE*, namun hanya sampai tahap implementasi dan tidak sampai ke tahap evaluasi karena keterbatasan waktu dan faktor lainnya.
- c. Uji validasi dilakukan oleh validator ahli materi dan ahli media.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. E-Modul

1. Pengertian E-Modul

E-Modul merupakan sebuah media digital yang tampilan dan sistem penulisannya dibuat seperti modul, didalamnya berisi serangkaian kegiatan pembelajaran yang saling terhubung dan dapat dilengkapi oleh multimedia seperti gambar, animasi dan juga dapat menambahkan fasilitas seperti tes atau evaluasi interaktif sehingga peserta didik lebih dapat berinteraksi dengan sumber belajarnya.¹² E-modul adalah bahan belajar mandiri dan secara sistematis yang disajikan dalam bentuk elektronik dimana setiap kegiatan pembelajaran dihubungkan dengan tautan sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif dengan program.

Dengan adanya E-modul dapat membuat peserta didik seakan-akan sedang membaca buku secara manual dengan membalikkan lembar halaman buku. Manfaat E-modul dapat mengalihkan perhatian peserta didik dari membuka konten-konten pada *smartphone* yang kurang bermanfaat ke konten-konten pembelajaran yang lebih bermanfaat, memberikan pilihan kepada peserta didik untuk menggali sumber belajar yang menarik interaktif menjawab rasa ingin tahun peserta didik, memberikan solusi kepada peserta didik untuk dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara bijak.

¹² Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta : Diva Press, 2014), h. 270

2. Kelebihan E-modul

- a. Lebih menarik karena dilengkapi dengan fasilitas multimedia
- b. Lebih interaktif karena peserta didik dapat melakukan evaluasi diri terhadap suatu kompetensi
- c. Penggunaan kertas dapat dibatasi
- d. Dapat digunakan di berbagai peralatan seperti laptop, komputer, dan smartphone
- e. Memiliki ukuran yang kecil dibandingkan dengan buku.

3. Kekurangan E-modul

- a. Keterbatasan dalam koneksi internet
- b. Kesulitan dalam memahami materi
- c. Ukuran huruf terlalu kecil
- d. Membuat kualitas mata berkurang
- e. Tidak dapat mengatur halaman secara acak sesuai dengan halaman yang diinginkan¹³

4. Prosedur Penulisan Modul

Prosedur penulisan modul merupakan proses pengembangan modul yang dilakukan secara sistematis. Penulisan modul dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

¹³ Angraini Diah Puspitasari. Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul cetak dan Modul elektronik pada siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 7 No. 1. 2019. hal 23

1) Analisis kebutuhan modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan dalam mencapai suatu kompetensi tertentu.

Berikut ini langkah-langkah dalam menganalisis kebutuhan modul yaitu;

- a) Menetapkan terlebih dahulu kompetensi yang terdapat di dalam garis-garis besar program pembelajaran yang akan dikembangkan menjadi modul.
- b) Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit dan kompetensi yang akan dicapai.
- c) Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, ketrampilan dan sikap yang disyaratkan.
- d) Menentukan judul modul yang akan dikembangkan.

2) Penyusunan draf

Penyusunan draf merupakan proses pengorganisasian materi pembelajaran dari satu kompetensi atau sub kompetensi ke dalam satu kesatuan yang sistematis.

Penyusunan draf ini dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut;

- a) Menetapkan judul modul.
- b) Menetapkan tujuan akhir yang akan dicapai peserta didik setelah selesai mempelajari modul.
- c) Menetapkan kemampuan yang spesifik yang menunjang tujuan akhir.
- d) Menetapkan outline (garis besar) modul.

- e) Mengembangkan materi pada garis-garis besar.
- f) Memeriksa ulang draf modul yang dihasilkan.
- g) Menghasilkan draf modul I

Hasil akhir dari tahap ini adalah menghasilkan draf modul yang sekurang-kurangnya mencakup: judul modul, kompetensi atau sub kompetensi yang akan dicapai, tujuan peserta didik mempelajari modul, materi, prosedur, soal-soal, evaluasi atau penilaian, dan kunci jawaban dari latihan soal.

3) Validasi

Validasi adalah proses permintaan persetujuan pengesahan terhadap kelayakan modul. Validasi ini dilakukan oleh dosen ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Tujuan dilakukannya validasi adalah mengetahui kelayakan terhadap modul yang telah dibuat.

4) Uji

Coba modul Uji coba modul dilakukan setelah draf modul selesai direvisi dengan masukan dari validator (dosen ahli materi, dosen ahli media, dan guru). Tujuan dari tahap ini adalah memperoleh masukan dari peserta didik untuk menyempurnakan e-modul.

Uji coba penggunaan modul dalam pembelajaran ini dilakukan di MAS Darul Ulum dengan subjek uji coba sejumlah 10 peserta didik.

5. Kriteria Penilaian Modul

Modul merupakan paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa sehingga penyusunan modul memiliki ketentuan. Modul sebagai bahan ajar memiliki enam elemen yang harus diperhatikan saat menyusunnya, yaitu: konsistensi, format organisasi, daya tarik, ukuran huruf, dan penggunaan spasi kosong.¹⁴

- 1) Konsistensi
 - a) Konsistensi bentuk dan huruf dari awal hingga akhir.
 - b) Konsistensi jarak spasi.
 - c) Konsistensi tata letak dan penyetakan baik pola penyetakan maupun margin/batas-batas penyetakan.
- 2) Format
 - a) Format kolom dibuat tunggal atau multi disesuaikan dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan.
 - b) Format kertas vertical/horizontal disesuaikan dengan tata letak dan format penyetakan.
 - c) Tanda-tanda (icon) yang digunakan mudah dilihat dengan cepat yang bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus.

¹⁴ Azhar arsyad. 2013. media pembelajaran. jakarta: rajagrafindo persada

3) Organisasi

- a) Tampilan peta/bagian menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas dalam modul.
- b) Isi materi pembelajaran urut dan disusun secara sistematis.
- c) Naskah, gambar, dan ilustrasi disusun sedemikian rupa sehingga informasi mudah dimengerti oleh peserta didik.
- d) Antar unit, antar paragraf, dan antar bab disusun dalam alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.
- e) Antara judul, sub judul, dan uraian diorganisasikan agar mudah diikuti oleh peserta didik.

4) Daya tarik

- a) Sampul depan mengkombinasikan warna, gambar/ilustrasi, bentuk dan ukuran huruf yang sesuai.
- b) Isi modul menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar/ilustrasi, huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- c) Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa.

5) Bentuk dan ukuran huruf

- a) Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik.
- b) Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul, dan isi naskah.
- c) Tidak menggunakan huruf kapital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit.

- 6) Penggunaan ruang/spasi kosong
 - a) Batas tepi (margin).
 - b) Spasi antar kolom.
 - c) Pergantian antar paragraf.
 - d) Pergantian antar bab atau bagian. Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam pengembangan modul perlu dilakukan penilaian. Penilaian ini bertujuan mengetahui kualitas modul yang dikembangkan.

Bahan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) menetapkan bahwa terdapat 3 aspek yang menjadi penentu kualitas media pembelajaran berupa modul untuk jenjang SD/MI sampai dengan SMA/MA/SMK. Aspek-aspek tersebut meliputi aspek isi, bahasa, penyajian dan kegrafikan. Aspek-aspek tersebut digunakan untuk menilai kelayakan dari media pembelajaran yang digunakan dan untuk mengetahui apakah modul yang dikembangkan dapat digunakan untuk menunjang proses belajar mengajar. Selain itu, modul yang dikembangkan juga diharapkan dapat membantu peserta didik untuk memahami materi secara lebih mudah dan mandiri. Adapun penjelasan dari aspek-aspek yang dimaksud adalah sebagai berikut.

- a. Aspek isi

Aspek isi lebih berfokus pada materi yang disajikan dalam modul yang dikembangkan. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam aspek ini adalah sebagai berikut:

- 1) Isi atau materi yang disajikan harus sesuai dengan ruang lingkup dan aturan materi yang tercantum dalam kurikulum yang digunakan.
- 2) Materi yang disajikan harus benar (valid) dan lengkap
- 3) Evaluasi harus memuat pertanyaan yang sesuai dengan informasi yang diperoleh dari modul, serta contoh yang diberikan harus dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran dan evaluasi kemampuan peserta didik.
- 4) Materi yang disajikan tidak boleh berubah-ubah disesuaikan dengan bidang yang diambil dan juga bidang ilmu sejenis untuk jenjang pendidikan yang sama.

b. Aspek Bahasa

- 1) Materi yang disajikan dalam modul menggunakan Bahasa Indonesia yang mudah dan benar sehingga dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik.
- 2) Materi yang disajikan dalam modul menggunakan bahasa yang mudah dimengerti oleh peserta didik dan disesuaikan dengan kemampuan bahasa yang peserta didik miliki.
- 3) Materi yang disajikan dalam modul menggunakan bahasa yang dapat membantu meningkatkan perkembangan peserta didik.

- 4) Modul harus menggunakan struktur kalimat sesuai dengan kemampuan penalaran peserta didik agar tidak terjadi makna ganda.

c. Aspek Penyajian

- 1) Metode yang digunakan dalam menyajikan materi menggunakan metode inkuiri/eksperimen. Metode ini evaluasi pada setiap akhir subbab/materi yang dapat dilakukan oleh peserta didik
- 2) Modul harus menyajikan materi yang dapat menarik minat dan perhatian peserta didik
- 3) Materi yang disajikan dalam modul harus mampu memancing peserta didik untuk terus mengeksplorasi materi yang diberikan
- 4) Materi yang disajikan dalam modul harus tersusun secara jelas, meliputi bab, subbab, dan judul

Dalam konteks pengembangan E-Modul menggunakan teknologi, peneliti menggunakan bantuan *software* seperti Word 2010 dan aplikasi *Flip PDF Professional*. E-Modul ini dirancang agar dapat diakses oleh peserta didik melalui berbagai perangkat seperti handphone, laptop, dan komputer. *Flip Pdf Professional* memungkinkan penambahan fitur multimedia seperti audio, animasi flash, hyperlink, video dan virtual lab, kuis interaktif, yang mendukung pelatihan keterampilan belajar sains, meningkatkan motivasi belajar peserta didik, serta memfasilitasi pembelajaran mandiri. ¹⁵

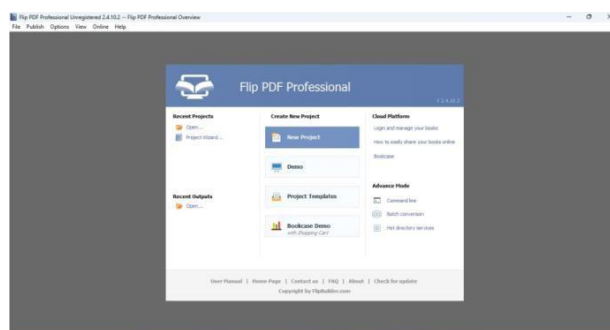
6. Flip Pdf Profesional

Flip Pdf Profesional adalah aplikasi yang berguna dalam menciptakan bahan ajar elektronik yang juga berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif. Dengan Flip PDF Professional, pengguna dapat membuat flipbook dengan berbagai fitur editor halaman, serta menambahkan berbagai media seperti gambar, animasi, video, YouTube, dan tautan lainnya yang mendukung proses pembelajaran. Aplikasi ini memungkinkan kreativitas dalam pengembangan E-Modul yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang diinginkan.¹⁶

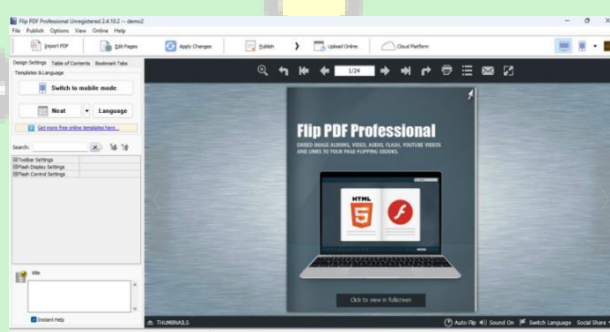
Adapun tampilan awal dari *Flip Pdf Profesional* yaitu seperti pada gambar dibawah ini:

¹⁵ E Watin, R Kustijono, Efektivitas Penggunaan E-book dengan Flip Pdf Professional untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains, Seminar Nasional Fisika (SNF) Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 25 November 2017, h. 125

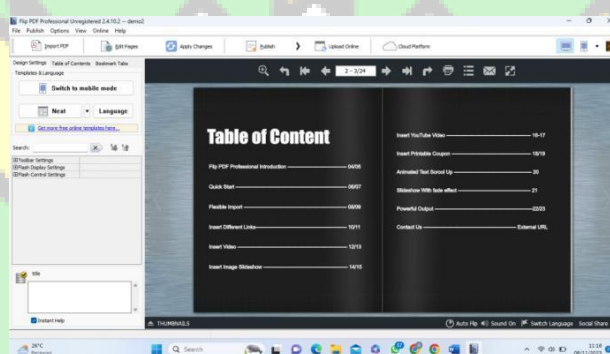
¹⁶ Khairinal, Suratno, Resi Yulia Aftiani, Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas XI IS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh, Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial, Vol.2, No. 1 (2021), h. 461



Gambar 2.1 Tampilan Awal Membuka aplikasi *Flip Pdf Professional*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2.2 Tampilan Demo/ccontoh cover flipbook
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2.3 Tampilan Demo flipbook setelah dibuka
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Flip Pdf Professional ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu, interactive publishing, terdapat berbagai macam tema, tampilan, plugin, latar belakang untuk menyesuaikan modul yang ingin dikembangkan, E-Modul bisa menggunakan eks dan juga audio, serta memiliki format keluaran output yang

fleksible, seperti html, exe, zip, Mac, versi seluler dan burn ke CD. Pada flip pdf profesional ketika kita menambahkan video youtube saat diputar dapat di perbesar juga di perkecil seperti bentuk awal, akan tetapi pada flipbook maker ketika memutar video pembelajaran tidak dapat di perbesar, hal ini yang menjadikan flip pdf professiona lebih unggul dari beberapa aplikasi pengembangan bahan ajar.

B. *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*

1. Pengertian *TPACK*

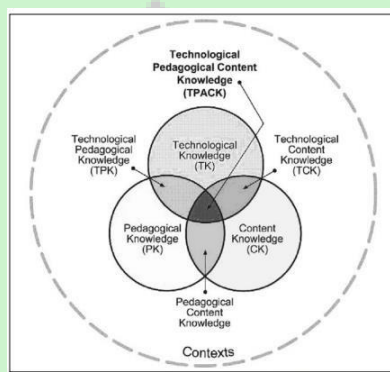
TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) adalah pengetahuan yang memadukan teknologi, pedagogi, dan pengetahuan konten dalam konteks pengajaran ilmu pengetahuan. *TPACK* memungkinkan pendidik untuk menggunakan teknologi dengan efektif dan efisien dalam mendukung kegiatan belajar mengajar.

Ini menjadi landasan penting dalam implementasi pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dalam upaya meningkatkan pengalaman belajar peserta didik. Pada awalnya kegiatan pembelajaran ini hanya mengimplementasikan unsur teknologi dalam proses kegiatan pembelajaran, yang termasuk kedalam salah satu unsur dari pendekatan *technological, pedagogical, content-knowledge* sehingga dapat disingkat menjadi TPCK.

Kerangka kerja *TPACK* dikembangkan berdasarkan konsep pengetahuan konten pedagogis (PCK) yang diperkenalkan oleh Shulman (1986), dengan

tambahan unsur pengetahuan teknologi.¹⁷

Pendekatan ini merupakan sebuah pengembangan yang dilakukan oleh Mishra dan Koehler (2006). mengatakan bahwa *TPACK* sudah menjadi kerangka kerja yang digunakan untuk menganalisis pengetahuan guru yang berkaitan dengan integrasi teknologi dalam pembelajaran.¹⁸



Gambar 2.4 Kerangka kerja *TPACK* yang dikembangkan oleh Mishra dan Koehler.¹⁹ (Sumber: <https://www.links/Technological-Pedagogical-Content.pdf>)

2. Dimensi *TPACK*

TPACK terdiri atas tiga dimensi yaitu TK (technological knowledge), PK (pedagogical knowledge), dan CK (content knowledge), yang kemudian menghasilkan sebuah pengetahuan baru, yaitu PCK, TCK, TPK, dan *TPACK* yang dikenal dengan pengetahuan yang ditemukan oleh koehler dan mishra:²⁰

¹⁷ Andi Syukri Syamsuri, *Pendidikan Guru dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Nas Media Pustaka, 2021), h.84

¹⁸ Imam Fitri Rahmadi. 2019. "Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)". *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*. Vol. 6.No. 1. h. 66-74

¹⁹ Ahmad Munif Nugroho, Wardono, St Budi Waluyo, Adi Nur Cahyono. Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Adversity Quotient Pada Pembelajaran *TPACK*, Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2 (2019), hlm. 41

²⁰ Ismail Saleh Nasution, Eko Febri Syahputra Siregar. 2021. "Implementasi Pendekatan *TPACK* (Technological Pedagogical Content Knowledge)". *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol. 3. No. 3. h. 208.

a. *Technology Knowledge (TK)*

Merupakan pengetahuan yang mencakup pengetahuan akan teknologi dan pemanfaatan teknologi secara umum. Misalnya, mengetahui cara penggunaan *smartphone*, *komputer*, *LCD*, aplikasi *Microsoft Office* seperti *Microsoft Words*, *Excel*, *PPT*), dll.

Untuk tenaga pendidik yang ingin handal dalam menggunakan teknologi, maka yang syarat utamanya adalah memperdalam ilmu pengetahuan akan teknologi.

b. *Pedagogical Knowledge (PK)*

Pengetahuan yang harus dimiliki oleh tenaga pendidik mencakup pengetahuan pedagogis yang mencakup pengetahuan mendesain pembelajaran, mengelola kelas, mengelola peserta didik, menyampaikan materi, melakukan *assessment* dan evaluasi.

Hal ini sudah merupakan kewajiban bagi tenaga pendidik untuk memiliki kemampuan pedagogik. Guru yang tidak memiliki pengetahuan pedagogi akan mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas mengajar.²¹

c. *Content Knowledge (CK)*

Merupakan pengetahuan yang mencakup akan konten yang akan diajarkan. Jika seorang tenaga pendidik tidak mampu menguasai konten maka akan sangat sulit mengajarkan konten tersebut kepada peserta didik²²

²¹ I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris menggunakan Teknologi Teori Dasar dan Ide Pengajar*, (Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2020), h.38

²² 24 I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris menggunakan Teknologi Teori Dasar dan*

Tiga dimensi di atas bekerja sama untuk membentuk empat dimensi lainnya adalah sebagai berikut:

a. *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*

Merupakan pengetahuan yang mencakup penggunaan teknologi dalam pendidikan. Misalnya, mampu memanfaatkan PPT dalam melaksanakan kegiatan mengajar. Mampu memanfaatkan Google Form, Quizizz, dan Kahoot untuk membuat soal. TPK mencakup pengetahuan akan teknologi apa saja yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran dan bagaimana cara menggunakannya secara efektif.

b. *Technological Content Knowledge (TCK)*

Pengetahuan yang mencakup pengetahuan yang menggunakan teknologi yang terkait dengan pemberian konten. Misalnya mengetahui situs-situs yang berkaitan dengan materi pelajaran, mengetahui cara menggunakan aplikasi pendukung pembelajaran, mengetahui kanal YouTube yang berisikan dengan materi pelajaran. TCK tidak sama dengan TPK karena TCK merupakan pengetahuan akan teknologi apa saja yang bisa dimanfaatkan untuk menyampaikan konten secara efektif.

c. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*

Pengetahuan yang mencakup mengajar konten seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.²³

d. *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*

Pengetahuan yang mencakup pengetahuan teknologi untuk mengajar konten. *TPACK* merupakan perpaduan semua pengetahuan teknologi, pedagogi, konten, TPK, TCK, dan PCK.²⁴ Pengetahuan pedagogi yang dikaitkan dengan strategi dan metode yang digunakan oleh tenaga pendidik di kelas untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik.

Teknologi pada tahap ini ialah bagaimana pendidik mengembangkan pengetahuan dan keterampilan teknologinya untuk dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran atau sumber belajar online.²⁵

C. **Fluida Dinamis**

1. **Pengertian Fluida Dinamis**

Fluida dinamis adalah fluida yang dikatakan bergerak atau mengalir jika fluida itu bergerak secara terus menerus relatif terhadap lokasi sekitarnya. Ada dua macam aliran dalam fluida dinamis yaitu, streamline dan turbulent.

1. Aliran garis arus (*streamline*), ialah aliran yang mengikuti garis arus atau melengkung, dengan ujung dan bagian pangkalnya. Oleh karena itu, aliran

²³ I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris menggunakan Teknologi Teori Dasar dan Ide Pengajar*,..., h. 40

²⁴ I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris dengan Teknologi Teori Dasar dan Ide Pengajar*,..., h.41

²⁵ Milya Sari, *Mengenal Lebih Dekat Model Blended Learning dengan Facebook (MBLfb) Model Pembelajaran untuk Generasi Digital*, (Yogyakarta: CV. Budi Utama 2019), h. 5-6

setiap partikel melalui suatu garis yang sama seperti partikel lain yang melewati titik itu. arah gerak partikel dalam suatu aliran garis arus disebut garis arus.

2. Aliran turbulenta ialah aliran yang berputar dimana arah Gerak partikel-partikelnya berbeda atau bahkan berlawanan dengan arah fluida secara keseluruhan.

Dalam pembahasan fluida dinamis, maka fluida itu memiliki syarat yaitu fluida harus ideal. Fluida ideal merupakan fluida yang tidak dapat dimampatkan, bergerak dengan tidak ada gesekan dan alirannya disederhanakan (stasioner).

Fluida ideal memiliki ciri-ciri yaitu:

- Tidak kompresible yaitu volumenya tidak berubah dikarenakan adanya pengaruh tekanan
- Tanpa mengalami gesekan merupakan Ketika cairan mengalir gesekan diantara fluida dan dinding diabaikan
- Aliran stasioner ialah setiap partikel memiliki garis aliran tertentu dan untuk luas penampang akan memiliki kecepatan yang sama²⁶

- a. Persamaan kontinuitas

Dalam fluida dinamis memiliki besaran yaitu debit. Debit adalah laju aliran air atau ukuran dari derasnya dari aliran fluida. besarnya debit dinyatakan banyaknya volume air yang mengalir setiap detik.

²⁶ Tri Widodo. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat perbukuan departemen Pendidikan Nasional. h.165

$$Q = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

Q = Debit (m^3/s)

V = Volume air yang mengalir (m^3)

t = waktu aliran (s)

Jika melewati pipa, volume air yang mengalir memenuhi $V = A.S$. apabila nilai ini disubstitusikan ke persamaan 2.1, sehingga dapat diperoleh definisi sebagai berikut:

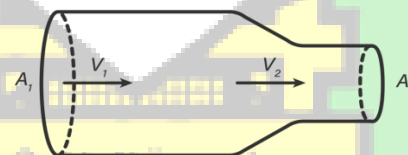
$$Q = A \cdot \frac{S}{t}$$

$$Q = A \cdot v \dots \dots \dots 2.2$$

Dengan:

A = luas penampang (m)

v = kecepatan aliran (m/s)



Gambar 2.5 Persamaan Kontinuitas²⁷

Pipa aliran fluida atau air biasanya memiliki penampang yang berbeda-beda.

Contohnya seperti pada pipa PDAM. Pipa aliran di jalan berdiameter sebesar 30

²⁷ ty Nurachmandani. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 221

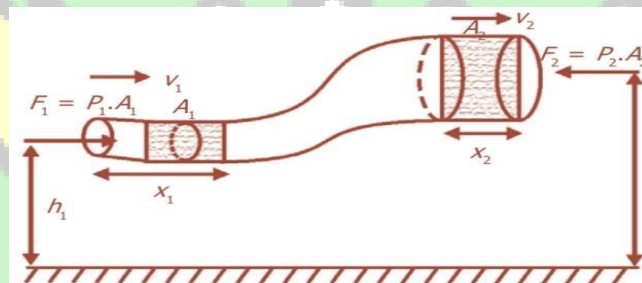
cm tetapi pada saat masuk perumahan bisa menyusut hingga 10 cm dan mencapai kran di rumah sisa 20 cm. jika air yang mengalir tidak digunakan maka akan terjadi kekekalan debit dan dinamakan kontinuitas. Kontinuitas atau kekekalan debit dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \dots \dots \dots 2.3^{128}$$

b. Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli membahas tentang hubungan kecepatan aliran fluida, ketinggian dan tekanan menggunakan konsep usaha dan energi. Seperti pada gambar di bawah, fluida mengalir melalui pipa dengan luas penampang dengan ketinggian berbeda.



Gambar 2.6 Kekekalan Energi Pada Aliran Fluida. ²⁹

Fluida mengalir dari penampang A_1 ke ujung pipa penampang A_2 karena perbedaan tekanan kedua ujung pipa. Jika massa jenis fluida ρ , maka laju aliran fluida pada penampang A_1 adalah v_1 , dan pada penampang A_2 sebesar v_2 .

²⁸ Sri Handayani, Ari Damari. 2009. *Fisika untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 118

²⁹ Bambang Haryadi. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 161

bergerak ke kanan dengan gaya $F_1 = P_1 \cdot A_1$ yang disebabkan oleh tekanan P_1 . Setelah selang waktu t sampai pada penampang A_2 sejauh $x_2 = v_2 \cdot t$. usaha yang dilakukan gaya F_1 sebesar:

$$W_1 = + F_1 \cdot x_1 = P_1 \cdot A_1 \cdot x_1 \dots\dots\dots 2.4$$

Setelah itu, gaya F_2 melakukan usaha sebesar:

$$W_2 = - F_2 \cdot x_2 = -P_2 \cdot A_2 \cdot x_2 \dots\dots\dots 2.5$$

(diberi tanda – dikarenakan gaya pada F_2 berlawanan dengan arah gerak fluida)

Sehingga usaha total yang dilakukan adalah:

$$W = W_1 + W_2 \dots\dots\dots 2.6$$

$$W = P_1 \cdot A_1 \cdot x_1 - P_2 \cdot A_2 \cdot x_2 \dots\dots\dots 2.7$$

Karena $A_1 \cdot x_1 = A_2 \cdot x_2 = V$ dan $V = \frac{m}{\rho}$, maka:

$$W = P_1 \frac{m}{\rho} - P_2 \frac{m}{\rho} = (P_1 - P_2) \frac{m}{\rho}$$

W adalah usaha total yang dilakukan pada bagian fluida dengan volumenya $V = A_1 \cdot x_1 = A_2 \cdot x_2$ yang akan menjadi tambahan energi mekanik total pada bagian fluida tersebut.

$$Em = \Delta Ek + \Delta Ep$$

$$Em = \left(\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \right) + (mgh_2 - mgh_1) \dots\dots\dots 2.8$$

Sehingga:

$$W = \Delta Em$$

$$(P_1 - P_2) \frac{m}{\rho} = \left(\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \right) + (mgh_2 - mgh_1)$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho g h_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho g h_2^2 + \rho g h_2$$

Atau disetiap titik pada fluida yang bergerak berlaku:

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan} \dots \dots \dots 2.9$$

Pada persamaan di atas disebut dengan persamaan Bernoulli.

Penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari diuraikan berikut ini:

1) Teori Torricelli

Dari persamaan Bernoulli dapat digunakan untuk menentukan kecepatan aliran cairan keluar dari lubang pada dinding tabung. Dengan menganggap diameter diameter pipa lebih besar dari diameter lubang, sehingga permukaan cairan dalam tabung turun perlahan, maka kecepatan v_1 dapat dianggap nol.³⁰

Titik 1 (permukaan) dan titik 2 (lubang) terbuka ke udara maka tekanan pada kedua titik tersebut sama dengan tekanan atmosfer, $P_1 = P_2$, jadi persamaan Bernoulli adalah:

$$\frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 = 0 + \rho gh_1$$

$$\frac{1}{2}\rho v_2^2 = \rho g(h_1 - h_2)$$

$$v = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{2gh} \dots \dots \dots 2.10$$

Keterangan:

v = Kecepatan Semburan (m/s)

h = Tinggi Lubang dari permukaan (m)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

³⁰ Bambang Haryadi. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 162

Dari persamaan 2.10 di sebut teori Torricelli, yang menunjukkan kecepatan cairan yang mengalir melalui lubang sama dengan kecepatan benda saat jatuh bebas dari ketinggian yang sama.

2) Venturimeter

Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur aliran kecepatan cairan dalam pipa. Aliran cairan dengan massa jenis ρ mengalir lewati pipa dengan luas penampang A_1 . Di bagian sempit tabung, luas penampang adalah A_2 . Venturimeter yang dilengkapi manometer yang berisi cairan dengan massa jenis ρ_2' . Menurut persamaan kontinuitas, pada titik 1 dan 2 dapat dinyatakan:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} \dots\dots\dots 2.11$$

Berdasarkan persamaan Bernoulli, berlaku:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Karena $h_1 = h_2$ maka:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \dots\dots\dots 2.12$$

Dari persamaan 2.11 dan 2.12

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho \left(\frac{A_1^2}{A_2^2} \right) v_1^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2 - A_2^2}{A_2^2} \right) \dots\dots\dots 2.13^1$$

Berdasarkan persamaan tekanan hidrostatis, pada manometer berlaku:

$$P_A = P_1 + \rho gh_1$$

$$P_B = P_2 + \rho g(h_1 - h) + \rho' gh$$

Titik A dan B berada pada satu bidang mendatar, maka berlaku hukum pokok hidrostatika

$$P_A = P_B$$

$$P_1 + \rho gh_1 = P_2 + \rho g(h_1 - h) + \rho' gh$$

$$P_1 - P_2 = \rho' gh - \rho gh$$

$$P_1 - P_2 = (\rho' - \rho)gh \dots \dots \dots 2.14$$

Dari persamaan (2.13) dan (2.14) diperoleh:

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2 - A_2^2}{A_2^2} \right) = (\rho' - \rho)gh$$

Sehingga:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}} \dots \dots \dots 2.15$$

Dengan :

V_1 = laju aliran fluida pada pipa besar (m/s)

A_1 = luas penampang pipa besar (m^2)

A_2 = luas penampang pipa kecil (m^2)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

ρ' = massa jenis fluida dalam manometer (kg/m^3)

h = selisih tinggi permukaan fluida pada manometer (m)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Untuk venturimeter tanpa manometer, prinsipnya sama, ganti tabung manometer dengan pipa pengukur beda tekanan.

Berdasarkan persamaan tekanan hidrostatis, maka tekanan pada titik 1 dan 2 adalah:

$$P_1 = P_0 + \rho gh_1$$

$$P_2 = P_0 + \rho gh_2$$

Selisih tekanan pada kedua penampang adalah:

$$P_1 - P_2 = \rho g(h_1 - h_2) = \rho gh$$

Dengan menggabungkan persamaan diatas diperoleh:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}} \dots\dots\dots 2.16 \quad 31$$

3) Tabung Pitot

Tabung pitot digunakan untuk mengukur laju aliran gas. Misalnya seperti, udara mengalir di dekat lubang a. lubang ini sejajar dengan arah aliran udara dan dipasang cukup jauh dari ujung pipa sehingga kecepatan dan tekanan udara dalam di dalam tabung memiliki nilai yang sama dengan aliran udara bebas.

Tekanan di kaki kiri manometer sama dengan tekanan di aliran udara, yaitu P_a . lubang di kaki kanan manometer tegak lurus dengan aliran, jadi kecepatan di titik b menjadi nol ($v_b=0$). Pada titik ini gas dalam keadaan diam dan tekanannya adalah P_b dan menerapkan hukum Bernoulli di titik a dan b maka:

$$P_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 + \rho gh_a = P_b + \frac{1}{2}\rho v_b^2 + \rho gh_b$$

Karena $v_b = 0$, dengan menganggap $h_a = h_b$, diperoleh:

³¹ Bambang Haryadi. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 164

$$P_a + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_b \dots\dots\dots 2.17$$

Dalam manometer yang berisi zat cair dengan massa jenis ρ' , maka titik c dan d berada pada bidang yang sama pada bidang mendatar sehingga:

$$P_c = P_d$$

$$P_a + \rho'gh = P_d$$

Karena pada $P_d = P_b$, maka:

$$P_a + \rho'gh = P_b \dots\dots\dots 2.18$$

Dengan menghubungkan persamaan i dan ii maka diperoleh:

$$P_a + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_a + \rho'gh$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h \cdot \rho'}{\rho}} \dots\dots\dots 2.19$$

Dengan:

v = Laju aliran gas (m/s)

ρ = Massa jenis gas (kg/m³)

ρ' = Massa jenis zat cair manometer (kg/m³)

h = Selisih tinggi permukaan zat cair dalam manometer (m)

a. Alat penyemprot

Ketika penghisap ditekan, udara keluar dari lubang dengan cepat dari lubang sempit pada ujung pompa. Berdasarkan hukum Bernoulli, dimana kecepatan tinggi, tekanannya akan mengecil. Akibatnya, tekanan udara pada bagian atas penampung lebih kecil cairan dalam penampung.

Karena perbedaan tekanan ini, cairan bergerak ke atas dan terhambur keluar dalam bentuk kabut bersama semburan udara pada ujung pompa.

4) Gaya angkat sayap pesawat

Penampang sayap pesawat memiliki punggung yang lebih tajam dan sisi atas yang lebih melengkung dari pada bagian bawah. Bentuk ini membuat kecepatan aliran udara melalui sisi bagian atas pesawat v_1 lebih besar dari pada kecepatan aliran udara di bagian bawah sayap v_2 .

Menurut hukum Bernoulli, pada tempat yang memiliki kecepatan lebih tinggi tekanannya akan lebih rendah. Contohnya, tekanan udara di atas sayap adalah P_1 dan tekanan udara di bawah sayap pesawat sebesar P_2 maka:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$$

Karena $v_1 > v_2$ maka $P_1 < P_2$, perbedaan tekanan antara sisi atas dan bawah sayap inilah yang menyebabkan gaya angkat pada sayap pesawat. Jika luas penampang sayap pesawat adalah A , maka gaya angkat yang di dapat adalah:

$$F = P \cdot A$$

$$F = (P_2 - P_1).A = \frac{1}{2}\rho.A(v_1^2 - v_2^2)..... 2.20^{32}$$



³² Bambang Haryadi. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 166

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan *R&D (Research and Development)*. Dengan memilih model pembelajaran *ADDIE* karena model ini terstruktur dalam tahapan-tahapan desain pengembangan yang mudah dipahami. Berikut ini bagan model pengembangan *ADDIE*:³³



Gambar 3.1 Model pengembangan

B. Langkah-langkah Pengembangan

Model ini terdiri dari lima langkah sistematis, yaitu analisis (*analysis*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*).³⁴

1. Analisis (Analysis)

Pada tahap ini, yaitu tahap analisis, Penulis melakukan observasi awal dengan cara melakukan wawancara kepada guru di sekolah dan menyebarkan angket untuk meliputi beberapa kegiatan analisis kebutuhan mulai dari identifikasi

³³ Endang Mulyatiningsih. (2012) Metodologi Penelitian Terapan. Yogyakarta: Alfabeta.

³⁴ Sugiyono, metode penelitian pendidikan kuantitatif, kualitatif, R&D (Bandung: Alfabeta, 2011), h.32.

masalah dalam pengembangan E-Modul dan menganalisis kesulitan dalam materi serta mengamati proses pembelajaran di ruang kelas. Dari analisis ini dapat dihasil bahwa peserta didik memerlukan e-modul sebagai media pembelajaran di sekolah.

2. *Design* (perancangan)

Pada tahap *Design* atau perancangan, dimulai dengan mendesain E-Modul yang akan dikembangkan. Tahap perancangan ini melibatkan penentuan unsur-unsur yang diperlukan untuk merancang E-Modul, seperti menyusun kerangka E-Modul. Selain itu, penulis juga akan mengumpulkan referensi yang akan digunakan dalam pengembangan materi untuk E-Modul tersebut.

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, yang merupakan tahap realisasi produk, E-Modul dikembangkan sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Setelah itu, E-Modul tersebut akan divalidasi oleh dosen ahli menggunakan instrumen yang telah disiapkan sebelumnya. Proses validasi ini bertujuan untuk menilai E-Modul yang telah dikembangkan serta memberikan saran dan komentar terkait dengan konten E-Modul. Hal yang didapatkan dari validasi ini akan digunakan sebagai panduan untuk merevisi dan memperbaiki E-Modul.

Selama tahap ini, penulis juga melakukan analisis terhadap data hasil penilaian E-Modul dari validator. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kevalidan E-Modul sehingga dapat dipastikan bahwa E-Modul tersebut layak untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran kepada peserta didik.

4. *Implementation* (Penerapan)

Pada tahapan ini, yaitu tahap uji coba produk, dilakukan untuk mengumpulkan data dan menilai tingkat kelayakan E-Modul berbasis *TPACK*. Uji coba produk dilakukan dalam skala kecil, yakni dengan menguji kepada beberapa peserta didik di sekolah. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa e-modul yang telah dikembangkan layak dan efektif untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Jika pada E-modul berbasis *TPACK* menunjukkan dalam kategori kurang layak setelah dilakukannya uji coba dalam skala kecil, maka produk akan direvisi kembali sehingga benar-benar layak untuk diterapkan kepada peserta didik. Jika masih ada kekurangan maka hasil uji coba produk akan menjadi bahan revisi sehingga e-modul berbasis *TPACK* layak diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrument yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu dengan lembar validasi yang diberikan kepada validator. Adapun lembar validasi untuk validator digunakan untuk menilai atau mengukur kelayakan e-modul ini, yang dikembangkan berkaitan dengan fluida dinamis berbasis *TPACK*, yang diberikan kepada pakar ahli yaitu ahli media dan ahli materi.

Hasil dari validasi tersebut yang akan membantu penulis untuk merevisi instrument sehingga E-Modul dapat dianggap layak digunakan di sekolah.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam pengembangan E-Modul ini menggunakan lembar validasi dengan menggunakan skala likert, di mana lembar tersebut digunakan untuk mendapatkan saran, kritik, dan tanggapan terhadap e-modul yang dikembangkan. Sebagai penulis, saya akan memberikan lembar validasi kepada validator untuk dinilai. Validator akan memberikan penilaian dengan memberi tanda centang pada baris dan kolom yang disediakan, serta menuliskan revisi yang diperlukan jika terdapat kekurangan pada e-modul. Selain itu, mereka juga akan memberikan masukan melalui kolom saran.

Dalam pengembangan e-modul ini, validasi dilakukan oleh validasi ahli bidang media, validasi ahli bidang materi, dan validasi oleh pengguna. Penilaian validator terhadap pengembangan e-modul dikelompokkan ke dalam lima kategori: sangat setuju (5), setuju (4), ragu-ragu (3), Tidak setuju (2) dan sangat tidak setuju (1).³⁵

E. Teknik Analisis Data

Untuk teknik analisis data dalam penelitian ini, digunakan data deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis dari validator bersifat deskriptif kualitatif berupa masukan-masukan dan kritikan, sedangkan data yang digunakan pada

³⁵ Syahrudin dan Salim. 2012. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Bandung : Citapustaka Media. Hal.150

validasi bahan ajar merupakan data kuantitatif. Data yang digunakan dalam validasi pengembangan e-modul adalah data kuantitatif yang menggunakan ukuran penilaian validator, yang terdiri dari :

Kategori	Nilai
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Tabel 3. 1 Kriteria Penilaian.³⁶

Penyusunan skala penilaian yang sesuai ialah memuat norma interpretasi hasil. Untuk memastikan hasil yang diperoleh dapat dianalisis dan diinterpretasikan dengan benar dapat dilihat pada table 3.1 :Selanjutnya data diperoleh dengan instrument pengumpulan data dan dianalisis dengan menggunakan teknik analisis dan presentase sesuai rumus yang telah ditentukan :Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan persamaan:³⁷

$$X^- = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

X^- = skor rata-rata penilaian oleh ahli

$\sum X$ = jumlah skor yang diperoleh ahli

N = jumlah pertanyaan.

³⁶ Widoyoko, EP, Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2012), h.18

³⁷ Eko Putro Widoyoko. (2012). Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Dengan mengubah nilai rata-rata yang didapat menjadi nilai dengan kriteria. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas E-Modul dengan hasil pengembangan yang awalnya berupa skor diubah menjadi data kualitatif. Yaitu dengan rumus presentase pada persamaan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{skor tertinggi penilaian}} \times 100\%$$

Sehingga dapat diperoleh kategori penilaian pengembangan E-Modul berbasis *TPACK* sebagai berikut :

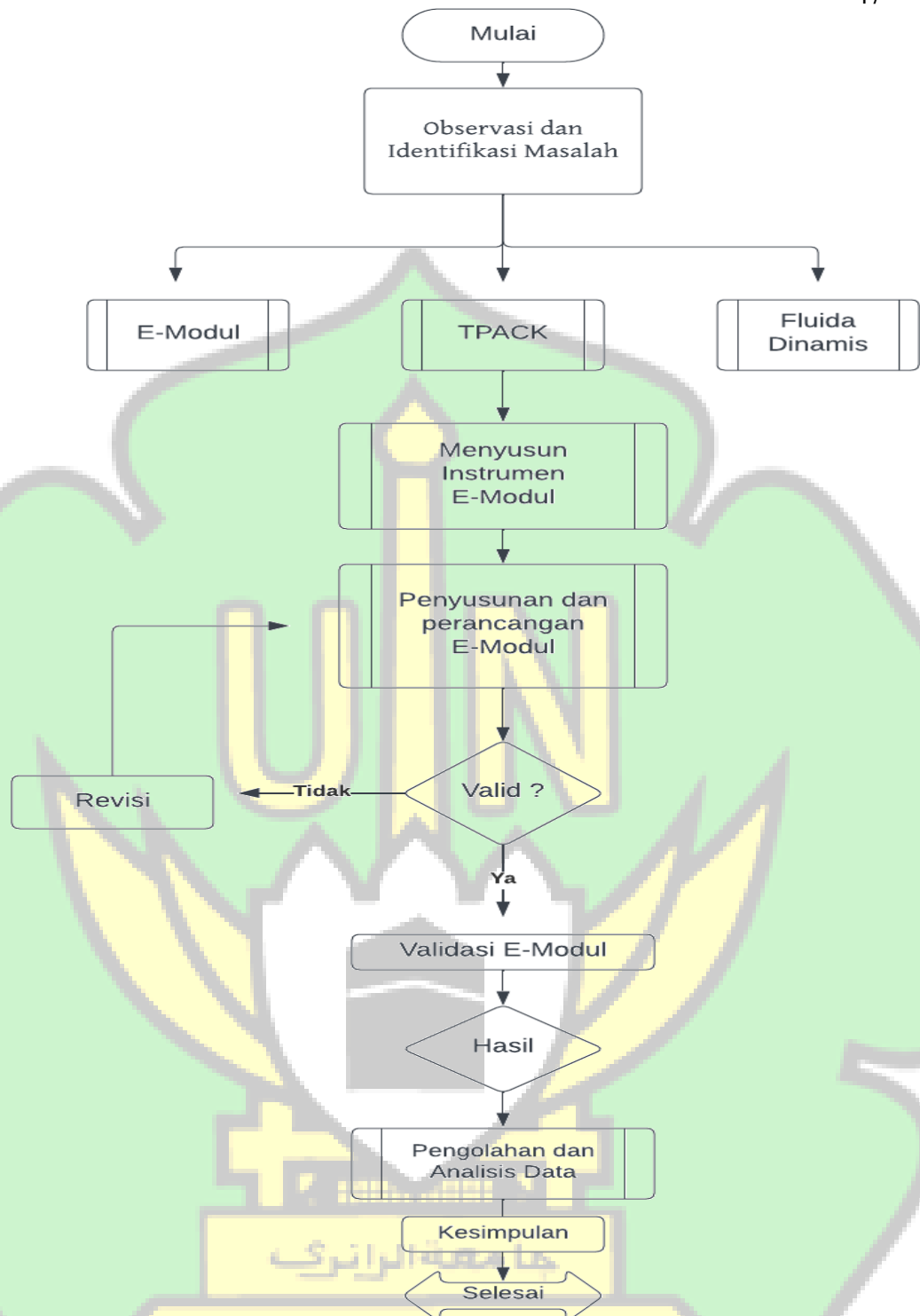
Tabel 3. 2 Kriteria Kelayakan Produk yang telah di modifikasi ³⁸

Kriteria	Persentase	Kualifikasi	Tindak Lanjut
SB	$81,26 < x \leq 100$	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
B	$2,51 < x \leq 81,25$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
KB	$3,76 < x \leq 62,50$	Kurang Layak	Media harus dikaji ulang dan direvisi baru bisa digunakan
SK	$25,00 < x \leq 43,75$	Tidak Layak	Media terlebih dahulu harus direvisi secara keseluruhan baru bisa digunakan

³⁸ Rhesta Ayu Oktaviara, Triesninda Pahlevi, Pengembangan E-Modul Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Menerapkan Pengoperasian Aplikasi Pengolah Kata Kelas X OTKP 3 SMKN 2 Blitar, Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran, Vol. 7, No. 3 (2019), hlm. 63

Adapun Diagram Alur Penelitian





Gambar 2.7 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1) Pengembangan *E-Modul Pembelajaran Berbasis technological pedagogical and content knowledge (TPACK) di SMA/MA*

Penelitian yang digunakan adalah menggunakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan suatu produk berupa bahan ajar berbentuk e-modul berbasis *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* di SMA/MA. Penelitian ini menggunakan model *ADDIE*, karena model yang digunakan dalam tahapan-tahapan desain pengembangan dan mudah dipahami adalah *ADDIE*. *ADDIE* terdiri dari beberapa tahapan yaitu (*Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*). Adapun pengembangan bahan ajar berbentuk *E-Modul berbasis technological pedagogical and content knowledge (TPACK)* di SMA/MA yang telah dikembangkan akan dijabarkan secara rinci sebagai berikut:

1) Hasil *analysis* (Analisis)

Tahap analisis kebutuhan bertujuan sejauh mana pembelajaran fisika di kelas XI IPA dilaksanakan. Pada tahap ini peneliti melaksanakan wawancara dengan guru fisika dan observasi di salah satu kelas XI IPA. Wawancara pada tanggal 27 Mei 2024 dengan narasumber salah satu guru disekolah darul ulum kota Banda aceh serta peserta didik.

Permasalahan yang didapatkan selama observasi dan wawancara berlangsung menunjukkan bahwa, fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang sulit untuk dipahami oleh peserta didik kelas XI terutama pada mata pelajaran fluida dinamis, dan keterbatasan media pembelajaran serta penggunaan buku paket dalam pembelajaran.

Sumber belajar yang digunakan peserta didik di sekolah kurang menarik secara visual dan masih cenderung menampilkan satu aspek yaitu simbolik yang berupa rumus sedangkan gambar, video dan beserta pratikum yang berkaitan dengan materi masih jarang di buku paket. Kondisi ini menyebabkan kesulitan bagi peserta didik dalam memahami materi pembelajaran fisika.

a) Hasil Analisis Kurikulum

Pada tahap analisis kurikulum, peneliti melakukan analisis terhadap berbagai perangkat kurikulum yang berlaku di MAS Darul Ulum Banda Aceh. Analisis ini dilakukan untuk merumuskan indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum dalam Kurikulum 2013 Revisi 2016 untuk materi fluida dinamis. Kemudian Media E-Modul yang telah dibuat peneliti sudah mengikuti kurikulum ini dalam penyusunannya, sehingga semua aspek pengajaran dan pembelajaran mengikuti ketentuan yang terdapat dalam Kurikulum 2013 Revisi 2016.

b) Hasil Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik pada saat pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan di MAS Darul Ulum Banda Aceh kelas XI IPA bahwasanya pada saat pembelajaran berlangsung sebagian peserta didik terlihat tidak aktif terhadap pelajaran fisika karena monotonnya dan kurangnya pemanfaatan teknologi pada proses pembelajaran. Oleh karena permasalahan tersebut, E-Modul ini dirancang dengan memasukkan berbagai aspek seperti gambar, video, lab virtual, contoh soal, dan tugas yang dapat dikerjakan oleh peserta didik secara mandiri atau selama pembelajaran berlangsung. Tujuan utamanya adalah untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi pelajaran secara lebih baik dan mendalam, serta mendorong mereka untuk membangun pemahaman yang komprehensif terhadap materi yang diajarkan.

c) Hasil analisis bahan ajar

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa guru belum mengembangkan bahan ajar pembaruan seperti E-Modul yang memuat video praktikum, lab virtual, serta soal dan jawaban yang dapat langsung dikerjakan pada google form. Hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman guru dalam pembuatan bahan ajar atau media pembelajaran yang lebih maju. Sebagai akibatnya, dalam proses pembelajaran, guru lebih banyak mengandalkan buku bahan ajar seperti buku paket sebagai sumber utama dalam menyampaikan materi pelajaran.

2) Hasil *Design* (Perancangan)

Tahap desain yaitu dengan merancang konsep produk mulai dari Analisis konsep dan data, mengumpulkan referensi, membuat flowchart. Tahap rancangan ini bertujuan untuk menyiapkan dan merancang perangkat pembelajaran. Pada tahap ini peneliti mulai merancang modul pembelajaran yang akan dikembangkan

Ada 5 langkah pada tahap perancangan ini, diantaranya :

a) mengembangkan konsep

Dalam tahapan pengembangan konsep yaitu tahapan dimana penulis mengembangkan konsep dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat terdiri atas: yang dipaparkan didalam e-modul adalah materi debit, persamaan kontinuitas dan azas bernoulli, video, gambar, lab virtual, uji kompetensi, glosarium, LKPD, RPP, dan lain sebagainya.

b) Menentukan desain tampilan Modul

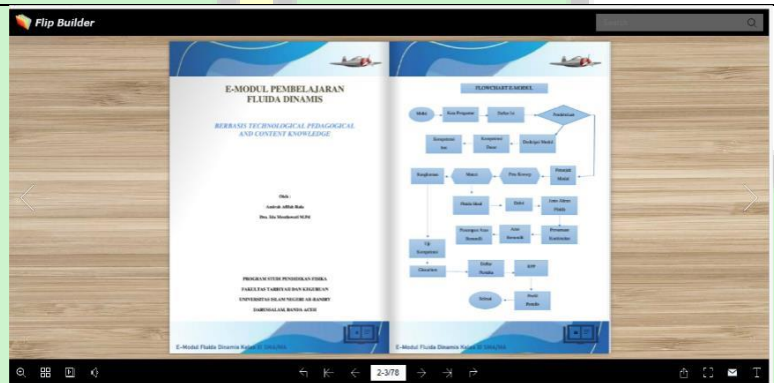
E-modul *Berbasis TPACK* pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA di desain dengan menggunakan *Microsoft Word* dimulai dari *cover* bagian depan hingga *cover* bagian belakang. Pemilihan format warna yang beragam juga sesuai dengan warna base yaitu warna biru. Pada bagian atas isi dalam modul tertulis judul modul untuk setiap lembarnya. Desain awal modul ini dibuat berdasarkan dengan format yang telah dipilih. Hasil akhir dari desain tampilan E-modul *Berbasis TPACK* dapat dilihat pada **Tabel 4.1**:

Tabel 4.1 Desain Tampilan E-Modul *Berbasis TPACK*

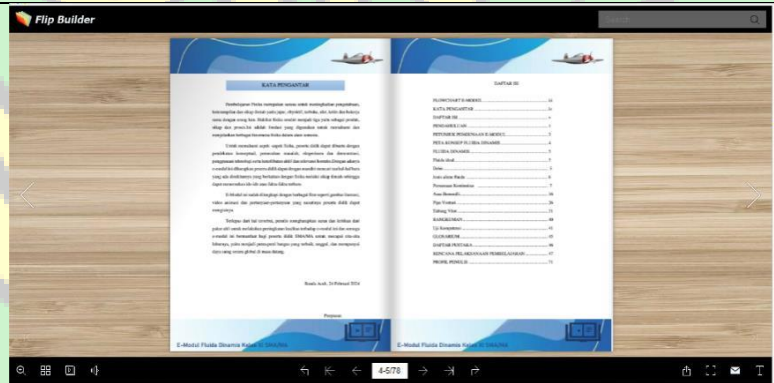
Cover



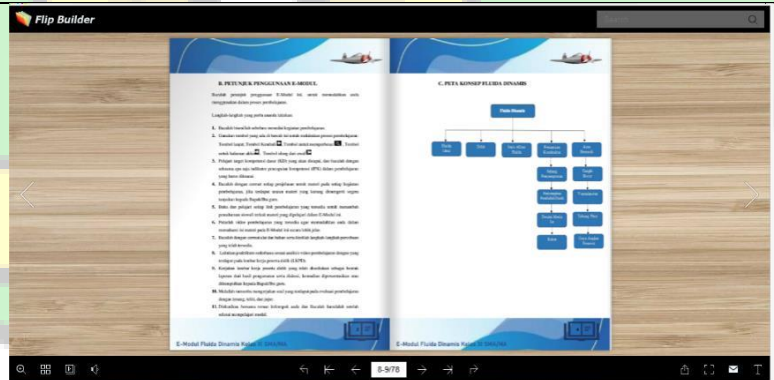
Flowchart



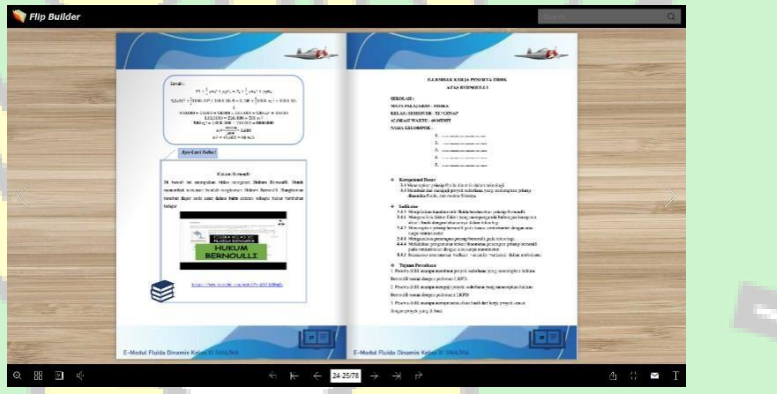
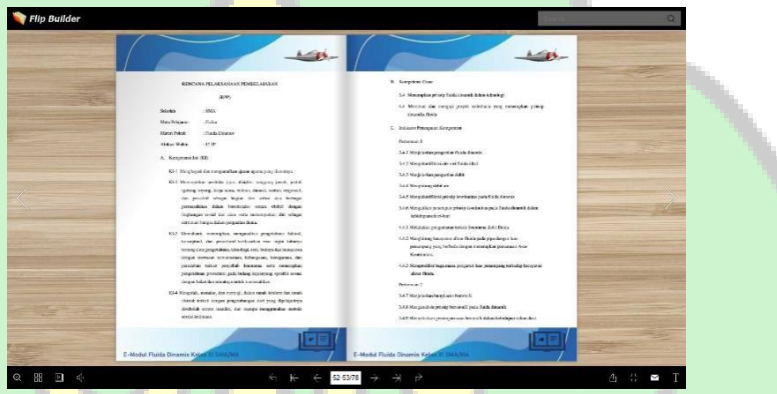
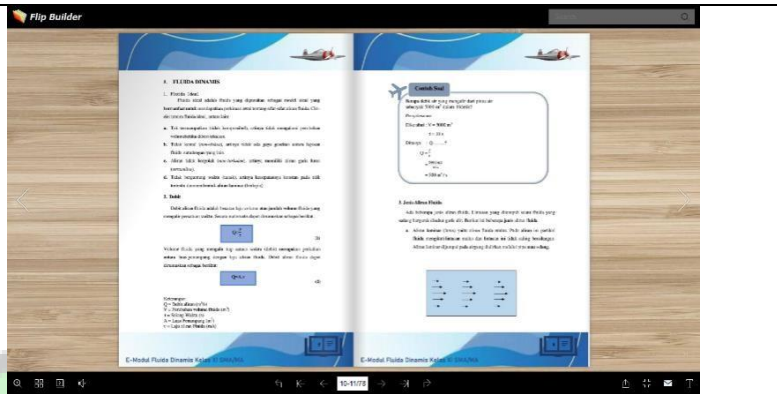
Kata Pengantar dan Daftar isi



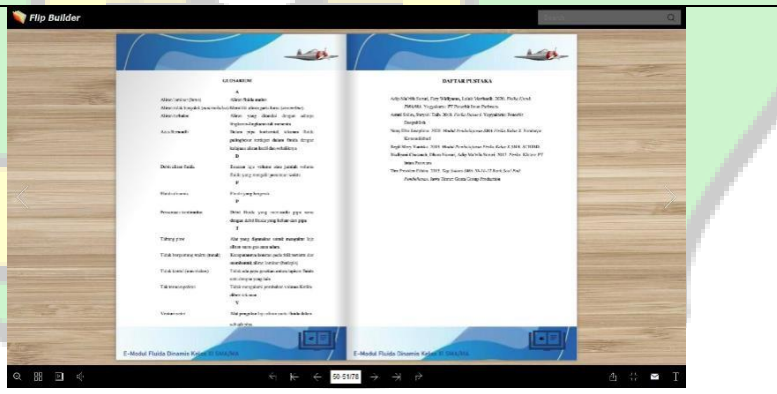
Petunjuk Penggunaan E-Modul dan Peta Konsep

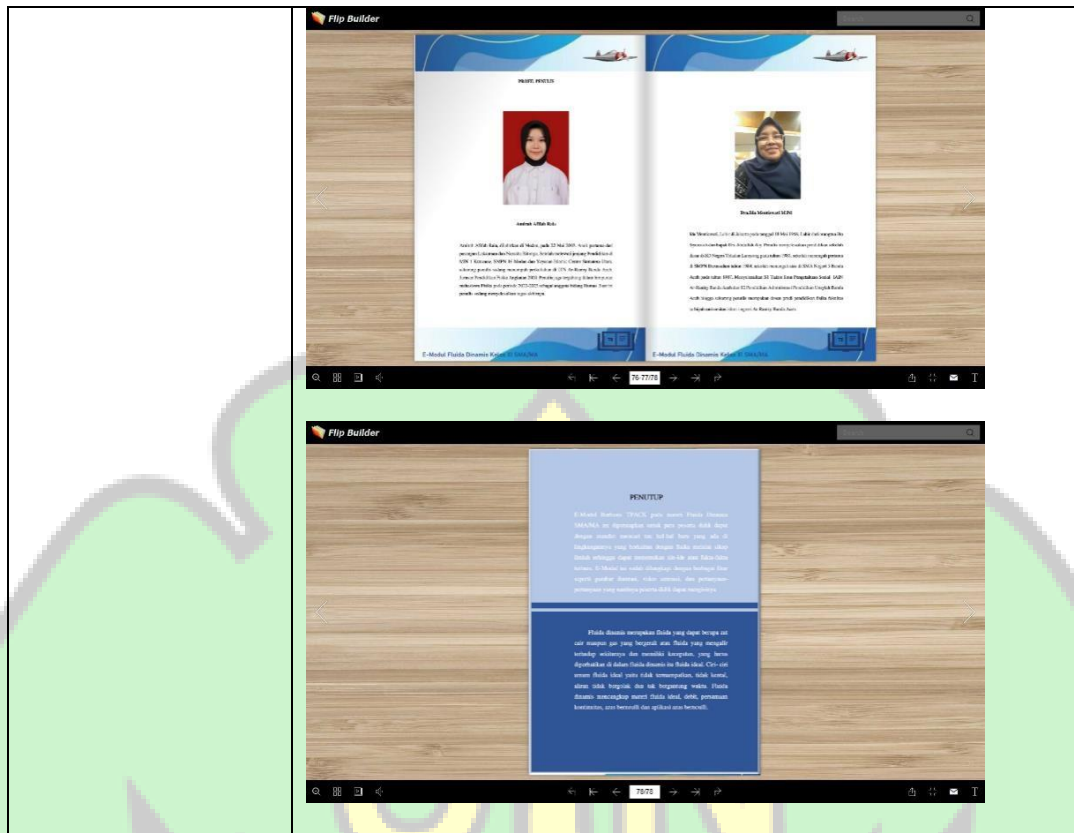


Materi, RPP dan LKPD



Glosarium, profil penulis dan cover belakang





c) Membuat *Flowchart*

Flowchart adalah sebuah bagian atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir yang terdapat dalam E-modul berbasis *TPACK* atau alat yang dapat digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi. *Flowchart* yang terdapat dalam E-modul berbasis *TPACK* adalah sebagai berikut:

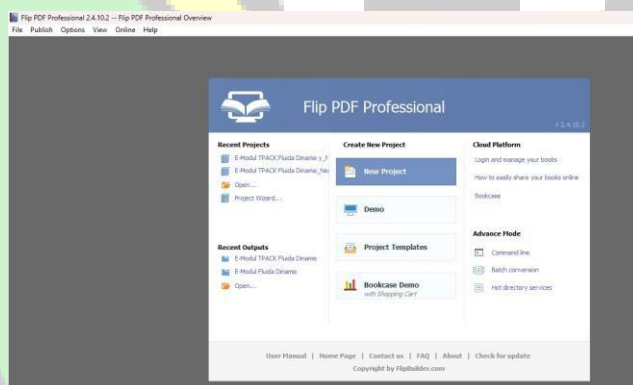
A R - R A N I R Y



Gambar 4.1 Flowchart E-Modul

d) Menentukan *software* yang akan digunakan

Setelah produk yang telah di desain kemudian penulis menentukan *Software* yang digunakan dalam proses pembuatan E-modul Berbasis *TPACK* yaitu dengan menggunakan *Flip PDF Professional*.³⁹

Gambar 4.2. Tampilan aplikasi *Flip PDF Profesional*

³⁹ Neng Nenden Mulyaningsih dan Dandan Luhur Saraswati, Penerapan Media Pembelajaran Digital Book dengan Kvisoft flipbook maker.”(Jurnal Pendidikan Fisika, vol. 5, n0. 1.2017)hal.26

e) Validasi instrument ahli media dan ahli materi

Instrument penelitian yang dirancang untuk pengembangan produk berupa angket validasi ahli materi dan ahli media yang digunakan untuk mengukur kualitas E-modul Berbasis *TPACK*. Validasi instrument ahli media dan ahli materi dilakukan untuk mengetahui valid atau tidak instrument validasi digunakan untuk menguji kelayakan E-modul Berbasis *TPACK*.⁴⁰ Berikut beberapa saran/komentar dari ahli media maupun ahli materi yang dapat dilihat pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.2 Saran/Komentar Ahli/Validator

No	Validator materi	Komentar dan saran
1	V1	Perbaiki untuk gambar-gambar contoh materi, Menyediakan link disetiap gambar contoh materi.
2	V2	Diperhatikan setiap penulisan sehingga lebih teratur
3	V3	Cek kembali typo, dll (EYD), tata letak gambar, masukkan referensi, rumus sesuai aturan

No	Validator media	Komentar dan saran
1	V1	Memperbaiki Flowchart Modul, Menambahkan google form untuk peserta didik menjawab hasil praktikum.
2	V2	Sudah bagus dan menarik modulnya hanya penyesuaian margin dan daftar isi saja.

⁴⁰ Nyoman Sugihartini, Nyoman Laba jayanta, Pengembangan E-Modul mata kuliah strategi pembelajaran. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Vol.14, No, 2 (Juli 2017) hlm.222.

3	V3	Penggunaan jenis dan ukuran font sebaiknya konsisten, jangan terlalu banyak jenis font.
---	----	---

Berdasarkan komentar/saran dari validator, bahan ajar fisika berbentuk E-Modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis dilakukan perbaikan sehingga diperoleh hasil kelayakan media oleh ahli media dengan hasil kelayakan rata-rata 94,64 % dengan kategori sangat layak. Hasil kelayakan materi fluida dinamis bahan ajar fisika berbentuk e-modul berbasis *TPACK* mendapatkan hasil kelayakan rata-rata 94 % dengan kategori sangat layak.

2. Kelayakan E-Modul Pembelajaran Berbasis *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* di SMA/MA

a. Kelayakan E-Modul pembelajaran Berbasis *TPACK* oleh ahli media

Kelayakan E-Modul berbasis *TPACK* diperoleh dari hasil validasi oleh ahli media dengan mengisi instrumen berupa lembar validasi ahli media. Lembar validasi ahli media terdiri dari dua aspek yaitu aspek kelayakan tampilan dan kelayakan pemrograman. Data kelayakan dapat dilihat pada **Tabel 4.3**

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Validator			Skor Total	Σ per Aspek	Persentase Kelayakan	Kriteria Kelayakan
		1	2	3				
Cover	P-1	5	5	5	15	44	97,77%	Sangat Layak
	P-2	5	5	5	15			
	P-3	4	5	5	14			
Flowchart	P-4	3	4	5	12	41	91,11%	Sangat Layak
	P-5	5	5	5	15			
	P-6	5	5	4	14			

Kata Pengantar	P-7	5	4	5	14	42	93,33%	Sangat Layak
	P-8	5	5	4	14			
	P-9	4	5	5	14			
Desain Isi	P-10	5	4	5	14	42	93,33%	Sangat Layak
	P-11	5	5	4	14			
	P-12	5	5	4	14			
Pendahuluan	P-13	5	5	5	15	43	95,55%	Sangat Layak
	P-14	5	4	5	14			
	P-15	4	5	5	14			
Peta Konsep	P-16	5	5	5	15	44	97,77%	Sangat Layak
	P-17	5	4	5	14			
	P-18	5	5	5	15			
Pembelajaran	P-19	5	5	5	15	87	96,66%	Sangat Layak
	P-20	5	5	5	15			
	P-21	5	5	5	15			
	P-22	4	5	5	14			
	P-23	5	5	5	15			
	P-24	4	5	4	13			
Uji Kompetensi	P-25	5	5	5	15	43	95,55%	Sangat Layak
	P-26	5	5	5	15			
	P-27	4	4	5	13			
Kunci Jawaban	P-28	5	5	5	15	28	93,33%	Sangat Layak
	P-29	5	4	4	13			
Glosarium	P-30	5	5	5	15	30	100%	Sangat Layak
	P-31	5	5	5	15			
Profil Penulis	P-32	4	5	4	13	26	86,66%	Sangat Layak
	P-33	4	4	5	13			
Jumlah Rata-Rata Seluruh Skor							94,64%	Sangat Layak

Keterangan:

Validator 1 : HAL

Validator 2 : B

Validator 3: MRF

b. Kelayakan E-Modul Berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis oleh ahli Materi

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh para ahli media, data validasi pada

Tabel 4.3 e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis secara keseluruhan mendapatkan penilaian sebesar 94,64%.

Penilaian tersebut memenuhi kriteria sangat layak menurut ahli media. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis yang telah dikembangkan memiliki kualitas sangat layak digunakan sebagai bahan pembelajaran fisika di sekolah.. Hasil analisis data oleh ahli materi dapat ditemukan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Validator			Skor Total	Σ per Aspek	Persentase Kelayakan	Kriteria Kelayakan
			1	2	3				
Kelayakan Isi	Kesesuaian Materi dengan CP	P-1	5	5	4	14	41	91,11%	Sangat Layak
		P-2	5	5	4	14			
		P-3	4	5	4	13			
	Keakuratan Materi	P-4	4	4	5	13	39	86,66%	Sangat Layak
		P-5	4	5	4	13			
		P-6	4	5	4	13			
	Kemutakhiran Materi	P-7	5	4	4	13	41	91,11%	Sangat Layak
		P-8	5	5	4	14			
		P-9	5	5	4	14			
	Mendorong Keingintahuan	P-10	4	5	4	13	41	91,11%	Sangat Layak
		P-11	4	5	5	14			
		P-12	4	5	5	14			
Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	P-13	4	5	5	14	41	91,11%	Sangat Layak
		P-14	4	5	4	13			
		P-15	4	5	5	14			
	Pendukung Penyajian	P-16	5	5	5	15	45	100%	Sangat Layak
		P-17	5	5	5	15			
		P-18	5	5	5	15			
	Penyajian Pembelajaran	P-19	5	5	5	15	44	97,77%	Sangat Layak
		P-20	5	5	5	15			
		P-21	4	5	5	14			
	Koherensif dan Keruntutan Alur	P-22	5	5	4	14	41	91,11%	Sangat Layak
P-23		4	5	5	14				

	pikir	P-24	4	4	5	13			
Kelayakan Kebarhasaaan	Komunikatif, lugas, dialogis dan interaktif	P-25	4	5	5	13	40	88,88%	Sangat Layak
		P-26	4	4	5	13			
		P-27	4	5	5	14			
		P-28	4	5	5	14			
	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	P-29	4	5	5	14	42	93,33%	Sangat Layak
		P-30	4	5	5	14			
		Jumlah Rata-Rata Seluruh Skor							

Keterangan:

Validator 1 : FW

Validator 2 : Z

Validator 3 : CRM

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 4.3 dan 4.4 ditemukan hasil persentase kelayakan keseluruhan e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis di SMA/MA sebagai berikut:

Tabel 4.5. Data Persentase Validator

No	Validator	Persentase	Kategori
1	Ahli Media	94,64%	Sangat Layak
2	Ahli Materi	90,44%	Sangat Layak
Total skor rata-rata		92,64%	Sangat Layak


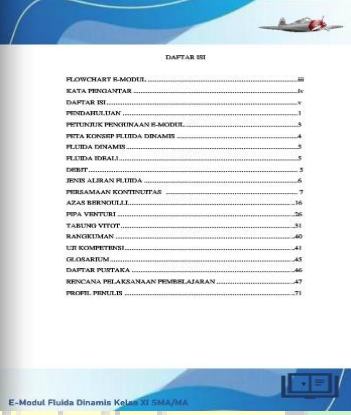
Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 4.5 ditemukan hasil persentase keseluruhan oleh ahli media dan ahli materi. Hasil penilaian ahli media dengan skor 94,64% dan ahli materi dengan skor 90,44%. Dari kedua kelompok ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis di SMA/MA secara keseluruhan mendapatkan penilaian

sangat layak dengan skor rata-rata 92,64%.

Oleh karena itu, e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk SMA/MA.

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan revisi berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator. Berdasarkan lembar validasi yang diisi oleh ahli media dan ahli materi, terdapat saran perbaikan dan masukan yang diberikan untuk meningkatkan kualitas e-modul pembelajaran sehingga dapat dianggap layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran. Rincian saran dan masukan dari validator dapat ditemukan pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Saran Perbaikan dari Ahli Materi dan Ahli Media

Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
Ahli Materi	Disesuaikan ukuran serta font penulisan	Perbaikan ukuran serta font penulisan
		

Menambahkan link video, serta link video dipersingkat untuk mempercantik tampilan

Penambahan link video serta mempercantik link video

Penerapan Persamaan Kontinuitas

1. Selang Penyempitan

Pada selang Penyempitan, fluida mengalir dari luas di ujung selang. Ujung selang yang diklem menyebabkan luas penampang mengecil. Luas penampang selang yang mengecil menyebabkan laju aliran fluida semakin besar. Hal tersebut juga ditunjukkan di tempat pencairan mobil, ujung selang memiliki diameter lebih kecil dibandingkan dengan selang. Oleh karena itu, kecepatan semburan air semakin besar.

2. Penyempitan Pembuluh Darah

Pada pembuluh darah yang mengalami penyempitan, laju aliran darahnya lebih besar dari pada laju aliran pada pembuluh normal. Kita dapat mengukur perubahan kelajuan darah ke arah, kemudian ke arah-arah lainnya. Selanjutnya, ke arah-arah kecil dan ditunjukkan ke sejumlah pembuluh kapiler.

3. Desain mesin jet

Pada desain mesin jet, sebelum masuk ke kompresor, agar kompresor kerja secara efektif, aliran udara masuk harus memiliki kecepatan semaksimal mungkin. Berdasarkan persamaan kontinuitas, untuk mendapatkan kecepatan yang lambat, luas penampang harus membesar.

E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA

Penerapan Persamaan Kontinuitas

1. Selang Penyempitan

Pada selang Penyempitan, fluida mengalir dari luas di ujung selang. Ujung selang yang diklem menyebabkan luas penampang mengecil. Luas penampang selang yang mengecil menyebabkan laju aliran fluida semakin besar. Hal tersebut juga ditunjukkan di tempat pencairan mobil, ujung selang memiliki diameter lebih kecil dibandingkan dengan selang. Oleh karena itu, kecepatan semburan air semakin besar.

2. Penyempitan Pembuluh Darah

Pada pembuluh darah yang mengalami penyempitan, laju aliran darahnya lebih besar dari pada laju aliran pada pembuluh normal. Kita dapat mengukur perubahan kelajuan darah ke arah, kemudian ke arah-arah lainnya. Selanjutnya, ke arah-arah kecil dan ditunjukkan ke sejumlah pembuluh kapiler.

3. Desain mesin jet

Pada desain mesin jet, sebelum masuk ke kompresor, agar kompresor kerja secara efektif, aliran udara masuk harus memiliki kecepatan semaksimal mungkin. Berdasarkan persamaan kontinuitas, untuk mendapatkan kecepatan yang lambat, luas penampang harus membesar.

E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA

Tambahkan satuan disetiap hasil pertanyaan

Penambahan satuan disetiap akhir pertanyaan

Contoh Soal

Pipa pipa digunakan untuk mengalirkan kelajuan aliran udara pipa U. Dibayangkan pada bagian tengah dan sisi dengan ukuran yang memiliki massa jenis 1200 kg/m^3 . Jika kelajuan udara yang dikukur adalah 30 m/s massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$ tentukan perbedaan tinggi antara dalam pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$

Pertanya:

Diketahui: $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$, $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, $v = 30 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya: h ?

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{\rho}} \Rightarrow 30 = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot h}{1200}}$$

$$30^2 = \frac{20h}{1200} \Rightarrow 900 = \frac{20h}{1200}$$

$$h = \frac{900 \cdot 1200}{20} = 54000 \text{ m}$$

E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA

Contoh Soal

Pipa pipa digunakan untuk mengalirkan kelajuan aliran udara pipa U. Dibayangkan pada bagian tengah dan sisi dengan ukuran yang memiliki massa jenis 1200 kg/m^3 . Jika kelajuan udara yang dikukur adalah 30 m/s massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$ tentukan perbedaan tinggi antara dalam pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$

Pertanya:

Diketahui: $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$, $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, $v = 30 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya: h ?

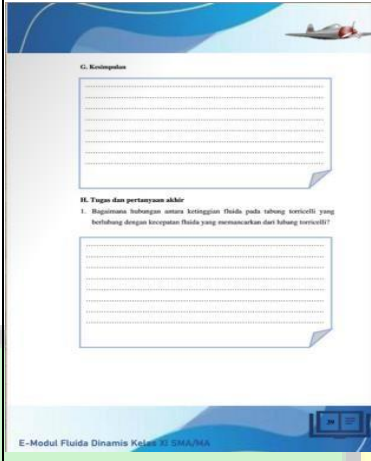





$$v = \sqrt{\frac{2gh}{\rho}} \Rightarrow 30 = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot h}{1200}}$$

$$30^2 = \frac{20h}{1200} \Rightarrow 900 = \frac{20h}{1200}$$

$$h = \frac{900 \cdot 1200}{20} = 54000 \text{ m}$$

E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA



Ahli Media	<p>Tambahkan google form untuk peserta didik menjawab pertanyaan lkpd yang tersedia</p>  <p>E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA</p>	<p>Menambahkan google form untuk peserta didik menjawab pertanyaan lkpd yang tersedia</p>  <p>E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA</p>
	<p>Revisi cover E-Modul</p>  <p>E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA</p>	<p>Cover E-Modul yang sudah direvisi</p>  <p>E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA</p>
	<p>Revisi Penutup E-Modul</p>  <p>E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA</p>	<p>Penutup E-Modul yang sudah direvisi</p>  <p>E-Modul Fluida Dinamis Kelas XI SMA/MA</p>

3. Hasil respon Peserta Didik

Selanjutnya, peneliti menguji coba produk dalam skala kecil. Uji coba tersebut dilakukan kepada peserta didik dan guru fisika MAS Darul Ulum Banda Aceh serta dengan menyebarkan lembar angket untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap e-modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis yang telah dikembangkan.

Tabel 4.7 Data Hasil Respon Peserta Didik

Butir Penilaian	Responden											Skor Total	Rata-Rata	Presentase Kelayakan	Kriteria Kelayakan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
P-1	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	51	5,1	92,72%	Sangat Layak
P-2	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	52	5,2	94,54%	Sangat Layak
P-3	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	51	5,1	92,72%	Sangat Layak
P-4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	49	4,9	89,09%	Sangat Layak
P-5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	50	5	90,90%	Sangat Layak
P-6	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	50	5	90,90%	Sangat Layak
P-7	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	51	5,1	92,72%	Sangat Layak
P-8	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	50	5	90,90%	Sangat Layak
P-9	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	50	5	90,90%	Sangat Layak
P-10	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	50	5	90,90%	Sangat Layak
Jumlah Rata-Rata Seluruh Skor												502	50,4	91,62%	Sangat Layak

Dari tabel 4.7 didapatkan hasil data respon peserta didik terhadap E-Modul berbasis *TPACK* dengan persentase sebesar 91,62% termasuk dalam kategori “Sangat Layak”.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis yang telah dikembangkan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar fisika di sekolah.

B. Pembahasan

a. Desain E-modul Berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis

Desain E-modul Berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis di SMA/MA diselesaikan melalui tiga tahapan diantaranya: tahap Analisis (*Analysis*), tahap perancangan (*Design*) dan tahap pengembangan (*Development*). Keseluruhan tahapan ini menghasilkan produk akhir berupa e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* untuk memahami materi fluida dinamis.

1) Analisis (*Analysis*)

Tahapan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang tepat. Hasil penelitian di MAS Darul Ulum Banda Aceh menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar dalam proses pembelajaran sangat penting untuk meningkatkan pemahaman dan keaktifan belajar peserta didik terhadap materi diajarkan. Selama penelitian, peserta didik mengkritik bahwa sumber belajar yang tersedia kurang menarik secara visual. Mereka lebih suka belajar menggunakan media yang memiliki variasi gambar karena membantu mereka mengingat informasi lebih mudah daripada teks yang terlalu banyak. Beberapa peserta didik juga merasa media yang digunakan terlalu penuh dengan teks yang membingungkan, yang membuat mereka kurang tertarik membaca buku, terutama dalam pelajaran fisika yang dianggap banyak mengandung rumus-rumus.

Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan E-Modul berbasis *TPACK*. Pemilihan E-Modul dilakukan karena preferensi peserta didik terhadap tampilan berwarna yang dapat meningkatkan kemampuan intelektual mereka. Penelitian ini juga melibatkan pengujian sistematis dengan menggunakan lembar analisis kebutuhan dari peserta didik.

2) Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan mencakup pembuatan kerangka dan struktur modul, serta pemilihan format dan elemen visual seperti simulasi dan praktikum virtual untuk meningkatkan pengalaman belajar.

3) Pengembangan (*Development*).

1. Pembuatan modul PDF

Pada tahap ini dilakukan pengembangan adalah proses pembuatan modul berbasis *TPACK* yang telah di desain dan dikembangkan yang awalnya dalam bentuk word kemudian di ubah kedalam bentuk PDF agar mudah untuk diunggah dalam software yang telah ditentukan.⁴¹

2. Pembuatan E-modul menggunakan *Flip PDF Professional*

Kemudian e-modul yang sudah dalam format PDF dimasukkan ke aplikasi *Flip Pdf Professional* dan video yang telah di siapkan sebelumnya diedit pada menu *edit pages* yang kemudian di publist secara online sehingga menghasilkan sebuah produk berupa E-modul yang telah dikembangkan sesuai rancangan

⁴¹ Putry Widyaningrum, 2021. "Pengembangan E-Modul Dengan Flipbook Maker". *Tata Niaga (JPTN)*, 9(1), 1048–1054.

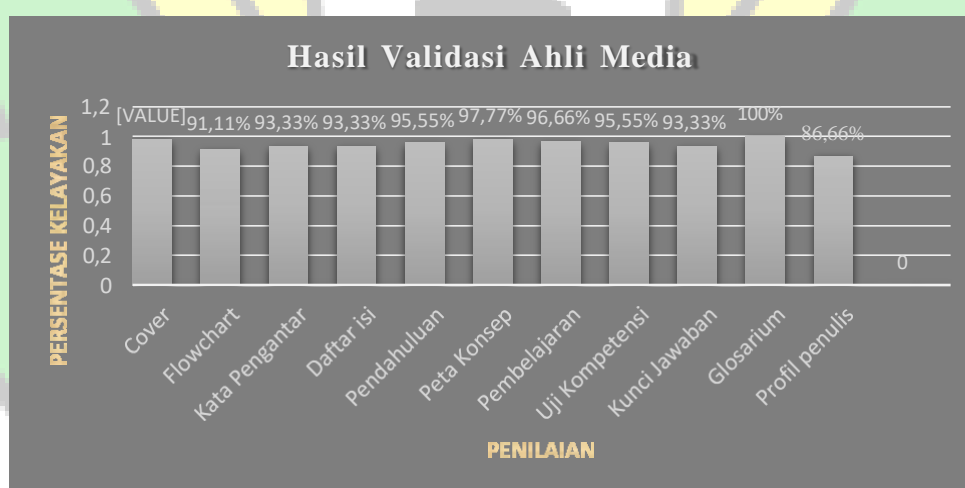
peneliti.⁴²

b. Kelayakan E-modul pembelajaran Berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis

a. Uji kelayakan

Tahap ketiga dari model pengembangan *ADDIE* adalah tahap develop atau pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk melihat sejauh mana kelayakan modul pembelajaran yang sudah dirancang dengan memberi kritikan dan saran agar peneliti dapat merevisi e-modul tersebut berdasarkan masukan yang telah diberikan oleh ahli supaya dapat mengetahui apakah e-modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis tersebut layak digunakan atau tidak sebelum produk diuji cobakan. Validator terdiri dari 3 dosen ahli media dari jurusan prodi PTE dan 3 dosen ahli materi dari jurusan prodi pendidikan fisika.

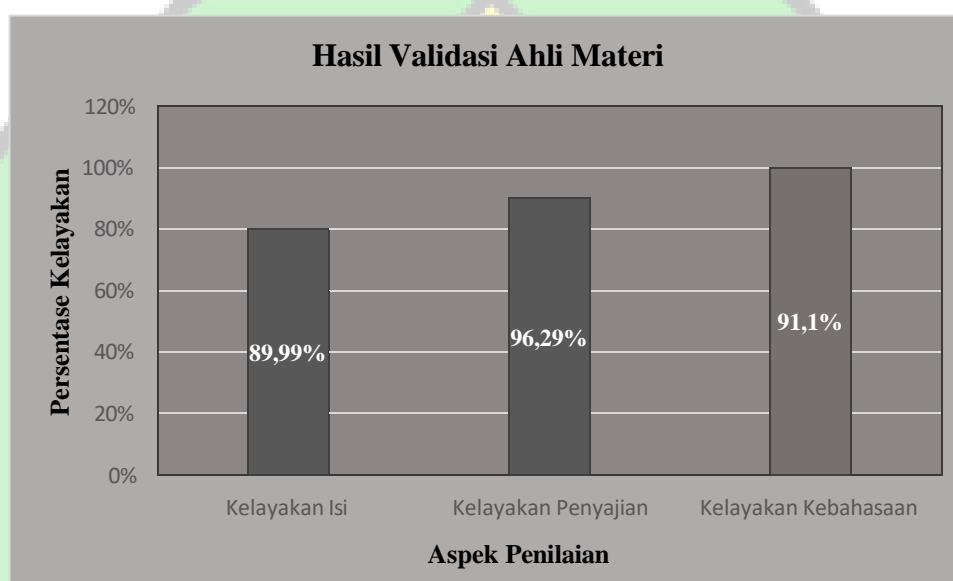
Penilaian oleh para ahli media terhadap kelayakan e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis dapat dilihat pada grafik gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Validasi Ahli Media

⁴² Amanullah, M. . (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Digital Guna Menunjang Proses Pembelajaran Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*.

Selanjutnya penilaian yang dilakukan oleh validator terhadap e-modul pembelajaran berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* oleh dosen ahli materi dapat dilihat melalui grafik yang terdapat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Validasi Ahli Materi

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Marlinda Indah Eka Budiarti, dkk yang berjudul, "Pengembangan E-Modul berbasis *Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* menunjukkan hasil penelitian yaitu: Penilaian kelayakan modul berada pada kategori yang valid dengan nilai rata-rata 3,09 yang artinya modul layak.⁴³ Selanjutnya Iffa Widiyazizah, Abdul Fatah, Ilmiyati Rahayu Hasil uji validitas e-modul berbasis *TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge)* mendapatkan hasil uji kevalidan e-modul yang dilakukan

⁴³ Marlinda Indah Eka Budiarti, Irfan Fouzun, Carless Y.A.Nalle, Lilik Yulianingsih, "Pengembangan E-Modul Berbasis Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)", Jurnal Patria Bahari, Vol. 1, No. 2, November 2021, hlm. 57-68.

oleh validator ahli diperoleh skor 80,4% dengan kategori valid.

Hal ini disebabkan oleh penyajian e-modul yang lengkap dan sesuai dengan indikator tujuan yang ditetapkan untuk peserta didik. Ini berarti bahwa produk memenuhi kriteria kevalidan yang sangat baik.⁴⁴ Hal ini sesuai dengan penilaian dari ahli materi yang memberikan persentase sebesar 90,44% dengan kriteria sangat layak. Sehingga e-modul pembelajaran berbasis *TPACK* (*Technological Pedagogical And Content Knowledge*) pada materi fluida dinamis yang telah dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik dan dapat digunakan sebagai bahan ajar di sekolah.

4). Hasil *Implementation* (Penerapan)

Tahap keempat dari model pengembangan *ADDIE* adalah tahap *Implementation* atau penerapan. Setelah dinyatakan layak oleh validator, modul pembelajaran diterapkan di kelas. Implementasi e-modul menggunakan skala kecil. Berdasarkan analisis data hasil validasi melalui menyebarkan angket, pada aspek penilaian kelayakan produk dengan skor persentase 92,26% kategori sangat layak. Kemudian aspek keterbacaan dan keterpahaman dengan skor persentase 90,91% kategori sangat layak. Selanjutnya, aspek keterlibatan dan motivasi dengan skor persentase 91,81% kategori sangat layak. Yang terakhir aspek penilaian kesesuaian dengan standar kurikulum dengan skor persentase 90,09% kategori

⁴⁴ Iffa Widiazizah, Abdul Fatah, Ilmiyati Rahayu “ Pengembangan E-Modul Berbasis Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis”, Jurnal Riset Pendidikan Mtematika, Vol. 3, No. 2, Desember 2022

sangat layak. Dengan demikian, secara keseluruhan e-modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis memperoleh total skor rata-rata presentase 91,62% kategori sangat layak.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain E-modul Berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis di SMA/MA diselesaikan melalui tiga tahapan diantaranya: tahap analisis (*Analysis*), tahap perancangan (*Design*) dan tahap pengembangan (*Development*). Tahapan perencanaan melibatkan pengumpulan persyaratan dan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang tepat. Tahap perancangan mencakup pembuatan kerangka dan struktur modul, serta pemilihan format dan elemen visual seperti simulasi dan virtual lab untuk meningkatkan pengalaman belajar. Selanjutnya, tahap pengembangan menghasilkan produk akhir berupa E-modul berbasis *TPACK* yang dirancang untuk mendukung pemahaman dan aplikasi konsep fluida dinamis secara interaktif dalam proses pembelajaran di SMA/MA.
2. Kelayakan E-modul berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis di SMA/MA dapat dilihat dari hasil validasi oleh ahli materi dengan aspek dengan jumlah total persentase diperoleh hasil persentase sebesar 90,44%. Dan validasi ahli media dengan jumlah total persentase 94,64%. Kategori yang dihasilkan tergolong ke dalam kriteria sangat layak digunakan dengan predikat sangat bagus.

3. Respon peserta didik terhadap E-Modul berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis di SMA/MA menghasilkan hasil persentase sebesar 91,62% dengan kriteria sangat tertarik untuk dipelajari dalam proses pembelajaran fisika.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dari pengembangan E-modul berbasis *TPACK* pada materi Fluida Dinamis SMA/MA, peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya

1. Peneliti menyarankan menggunakan aplikasi yang mengembangkan modul menjadi e-modul yang versi terbaru daripada *Flip PDF Corporate Edition* dikarenakan fitur publish secara online nya terbatas.
2. Peneliti berharap agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan E-modul berbasis *TPACK* untuk materi-materi lain yang relevan. Hal ini dapat memperluas penggunaan teknologi dalam pendidikan dan meningkatkan efektivitas pembelajaran secara umum.
3. Peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya dapat melanjutkan tahap pengembangan hingga evaluasi produk e-modul berbasis *TPACK* pada materi fluida dinamis dalam proses pembelajaran di sekolah. Hal ini akan memvalidasi lebih lanjut keefektifan dan kebermanfaatan e-modul.

Saran-saran tersebut diharapkan dapat menjadi panduan untuk pengembangan dan implementasi lebih lanjut dari produk penelitian ini dalam konteks pendidikan di sekolah.

Pada penelitian pengembangan E-modul Berbasis *TPACK* Pada Materi Fluida Dinamis ini peneliti mengalami kendala pada saat proses pembuatan e-modul yaitu:

1. Keterbatasan waktu dalam pembuatan E-Modul.
2. Saat menginstal aplikasi *Flip PDF Professional*, terjadi kendala karena modul yang dipublikasikan memiliki watermark di tengah-tengah modul. Akibatnya, peneliti harus menginstal ulang aplikasi tersebut.

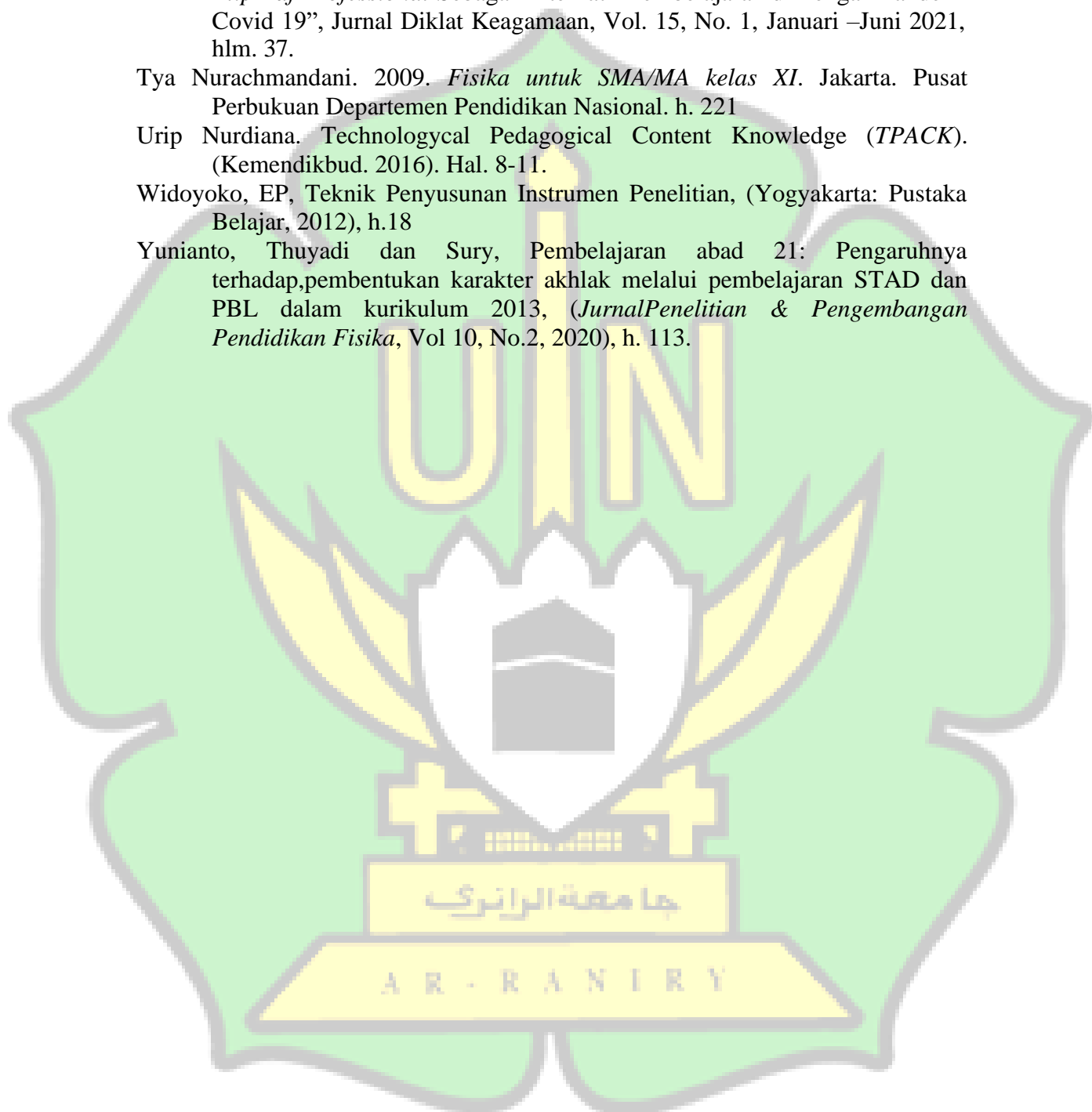


DAFTAR PUSTAKA

- A. Didik & Fitriatul Aulia, Analisa Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Pada Materi Listrik Statis Mahapeserta didik Tadris Fisika Menggunakan Metode 3-Tier Multiple Choices Diagnostic, (*Jurnal Phenomenon*, Vol 9, No. 9, 2019), h. 100.
- Abdul Ghofur & Rudy Kustijono, Pengembangan E-Book Berbasis Flash Kvisoft Flipbook Pada Materi Kinematika Gerak Lurus Sebagai Sarana Belajar Peserta didik SMA Kelas X, (*Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, Vol.4, No.2, 2015), h. 177.
- Ahmad Munif Nugroho, Wardono, St Budi Waluyo, Adi Nur Cahyono. Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Adversity Quotient Pada Pembelajaran *TPACK*, Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2 (2019), hlm. 41
- Ahmad Munif Nugroho, Wardono, St Budi Waluyo, Adi Nur Cahyono. Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Adversity Quotient Pada Pembelajaran *TPACK*, Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2 (2019), hlm. 42
- Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta : Diva Press, 2014), h. 270
- Andi Syukri Syamsuri, *Pendidikan Guru dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Nas Media Pustaka, 2021) , h.84
- Anggraini Diah Puspitasari. Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul cetak dan Modul elektronik pada peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 7 No. 1. 2019. hal 23
- Azhar arsyad. 2013. media pembelajaran. jakarta: rajagrafindo persada. Hal 11-12
- Bambang Haryadi. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 161-166
- Eko Putro Widoyoko. (2012). Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Endang Mulyatiningsih. (2012) Metodologi Penelitian Terapan. Yogyakarta: Alfabeta.hal.22-25
- E Watin, R Kustijono, Efektivitas Penggunaan E-book dengan *Flip Pdf Professional* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains, Seminar Nasional Fisika (SNF) Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 25 November 2017, h. 125
- Fa'iqotul Himmah, "Pengembangan E-Modul Menggunakan *Flip Pdf Professional* pada Materi Suhu dan Kalor", Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung, 2019, hlm. 27.
- Fhina Haryanti & Bagus Ardi Saputro, Pengembangan Modul Matematika Berbasis Discovery Learning Berbantuan Flipbook Maker untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Materi Segitiga,(*Jurnal pendidikan matematika*, Vol. 1, No. 2, 2106), h.148
- I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris dengan Teknologi Teori Dasar dan Ide*

- Pengajar*, (Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2020), h.38-41
- Iffa widia Azizah, Abdul Fattah, Ilmiyati Rahayu, “ Pengembangan E-Modul Berbasis Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (*TPACK*) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis’, Jurnal Riset Pendidikan Matematika, vol. 3, No.2
- Indah Sri Wahyuni, Eko Risdianto, Henny Johan, “ Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan *Flip Pdf Professional* pada Materi Alat-alat Opik di SMA”. Jurnal Kumparan Fisika, Vol. 2, No. 3 (2019), hlm. 145-152
- Khairinal, Suratno, Resi Yulia Aftiani, Pengembangan Media Pembelajaran E Book Berbasis *Flip Pdf Professional* untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Peserta didik pada Mata Pelajaran Ekonomi Peserta didik Kelas XI IS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh, Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial, Vol.2, No. 1 (2021), h. 461
- Marlinda Indah Eka Budiarti, Irfan Fouzun, Carless Y.A.Nalle, Lilik Yulianingsih, “Pengembangan E-Modul Berbasis Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (*TPACK*)”, Jurnal Patria Bahari, Vol. 1, No. 2, November 2021, hlm. 57-68.
- Milya Sari, *Mengenal Lebih Dekat Model Blended Learning dengan Facebook (MBLfb) Model Pembelajaran untuk Generasi Digital*, (Yogyakarta: CV. Budi Utama 2019), h. 5-6
- Neng Nenden Mulyaningsih & Dandan Luhur Saraswati, Penerapan Media Pembelajaran Digital Book Dengan Kvisoft Flipbook Maker, (Jurnal Pendidikan fisika, Vol. 5, No. 1, 2017), h. 26
- Nita Sunarya Herawati, Ali Muhtadi, Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA, Jurnal Inovasi Pendidikan, Vol. 5, No. 2 (Oktober 2018), hlm. 182
- Nyoman Sugihartini, Nyoman Laba Jayanta, Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran, Jurnal pendidikan teknologi dan Kejuruan, Vol. 14, No. 2 (Juli 2017), hlm. 222.
- Rara Seruni, Siti Munawarah, Fera Kurniadewi, Muktiningsih Nurjayadi. “Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional”. Jtk: Jurnal Tadris Kimiya, Vol. 4, No. 1, Juni 2019, hlm. 50
- Rhesta Ayu Oktaviara, Triesninda Pahlevi, Pengembangan E-Modul Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Menerapkan Pengoperasian Aplikasi Pengolah Kata Kelas X OTKP 3 SMKN 2 Blitar, Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran, Vol. 7, No. 3 (2019), hlm. 63
- Semaranatha, dkk, “Tindakan guru fisika dalam penerapan pembelajaran berpusat pada peserta didik di SMA Negeri 1 Sawan”. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*. Vol. 10, No. 01, 2016, hal51.
- Sri Handayani, Ari Damari. 2009. *Fisika untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 118
- sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, R and D, (Bandung: Alfabeta, 2011), h.32.

- Syahrum dan Salim. 2012. Metodologi penelitian kualitatif. Bnadung : Citapustaka Media. Hal.150
- Tri Widodo. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat perbukuan departemen Pendidikan Nasional. h.165
- Trisya Widiastutik. “Pengembangan E-Modul Bhasa Indonesia Kelas XII dengan *Flip Pdf Professional* Sebagai Alternatif Pembelajaran di Tengah Pandemi Covid 19”, *Jurnal Diklat Keagamaan*, Vol. 15, No. 1, Januari –Juni 2021, hlm. 37.
- Tya Nurachmandani. 2009. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. h. 221
- Urip Nurdiana. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*. (Kemendikbud. 2016). Hal. 8-11.
- Widoyoko, EP, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2012), h.18
- Yunianto, Thuyadi dan Sury, *Pembelajaran abad 21: Pengaruhnya terhadap,pembentukan karakter akhlak melalui pembelajaran STAD dan PBL dalam kurikulum 2013*, (*Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol 10, No.2, 2020), h. 113.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK Pembimbing



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-13183/Un.08/FTK/Kp.07.6/12/2023

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa,
c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Insitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa
- KESATU : Menunjukkan Saudara :
Dra. Ida Meutiawati, M.Pd
Untuk membimbing Skripsi
Nama : Amirah Afifah Raia
NIM : 200204013
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA
- KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 29 Desember 2023
Dekan

Safrul Muluk

Tembusan

1. Salinan Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;
8. Arsip



Lampiran 2 : Surat Penelitian ke MAS Darul Ulum Banda Aceh



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-4385/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2024

Lamp : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. Kepala Kantor Kementerian Agama Kota Banda Aceh
2. Kepala MAS Darul Ulum Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **AMIRAH AFIFAH RAI A / 200204013**

Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Fisika

Alamat sekarang : Ule kareng

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengembangan E-Modul Berbasis TPACK pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 31 Mei 2024

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Juli 2024

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 3 : Surat Balasan dari Sekolah setelah penelitian



YAYASAN PEMBANGUNAN UMAT ISLAM BANDA ACEH
MADRASAH ALIYAH DARUL ULUM



Jalan Syiah Kuala No. 5, Gampong Keuramat, Kuta Alam, Banda Aceh 23126
 Telepon (0651) 33312; Pos-el: masdarululumypui@gmail.com; laman: <https://masdubna.sch.id>

N o m o r : MA.01.94/PP.00.6/146/6/2024
 Perihal : Penelitian An. AMIRAH AFIFAH RAI A

21 Juni 2024

Kepada Yth.
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
 di-
 Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan surat saudara nomor: B-4385/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2024, tanggal 31 Mei 2024, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, maka dengan ini Kami menyatakan bahwa:

n a m a : AMIRAH AFIFAH RAI A
 NIM : 200204013
 semester : VIII
 jurusan : Fisika
 alamat : Ulee Kareng, Kota Banda Aceh

telah selesai mengadakan penelitian pada tanggal 12 Juni 2024 untuk bahan penulisan Skripsi dengan judul:

"E-Modul Berbasis TPACK pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA"

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan seperlunya.



...Sala,
 ...ni, S.Ag., M.A.
 197309141999052001

جا معية الرانيرى

A R - R A N I R Y

Lampiran 4 : Kisi-Kisi Instrumen Pengguna

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	No Item
Kelayakan Produk	1. Menyesuaikan materi dengan tujuan pembelajaran	P-1
	2. Menunjukkan keterpaduan dan keselarasan antara bagian-bagian dalam bahan ajar	P-2
	3. Menyajikan keakuratan informasi yang disampaikan	P-3
	4. Menyajikan kerelevanan produk dengan kebutuhan dan minat target pengguna	P-4
Keterbacaan Dan Keterpahaman	5. Menyesuaikan tingkat kesukaran materi dengan target pengguna	P-5
	6. Menyajikan kejelasan bahasa dan struktur kalimat yang digunakan	P-6
	7. Menggunakan contoh dan ilustrasi yang mendukung pemahaman	P-7
	8. Memberikan kemudahan navigasi dalam bahan ajar	P-8
Keterlibatan dan Motivasi	9. Menggunakan relevansi dan daya tarik konten terhadap target pengguna	P-9
	10. Menggunakan media yang menarik, seperti gambar, audio, atau video	P-10
	11. Menggunakan aktivitas interaktif yang memancing partisipasi pengguna	P-11
	12. Menyajikan studi kasus, masalah, atau tugas yang menantang	P-12
Kesesuaian dengan standar dan kurikulum	13. Menyajikan materi yang konsisten dengan standar pembelajaran yang berlaku	P-13
	14. Menghubungkan dan keberlanjutan dengan kurikulum yang digunakan	P-14
	15. Memenuhi kompetensi dan indikator pembelajaran yang ditetapkan	P-15
	16. Menyajikan keterampilan dan pengetahuan yang relevan dengan mata pelajaran	P-16

Lampiran 5 : Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Penilaian	Butir Penilaian	No Item
Kesesuaian Materi dengan SK dan KD	1. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Dasar	P-1
	2. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	P-2
	3. Menyajikan rincian-rincian konsep yang terkandung didalam materi	P-3
Keakuratan Materi	4. Menyajikan konsep dan materi yang akurat	P-4
	5. Menggunakan data yang disajikan secara akurat	P-5
	6. Menggunakan definisi pada materi yang akurat	P-6
Kemutakhiran Materi	7. Menyesuaikan materi dengan perkembangan zaman	P-7
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari- hari (kontekstual)	P-8
	9. Menggunakan notasi dan simbol yang benar	P-9
Mendorong Keingintahuan	10. Menyajikan video yang mendorong rasa ingin tahu	P-10
	11. Menyajikan gambar yang pada stimulus dapat mendorong rasa ingin tahu	P-11
	12. Menyajikan tugas yang dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik	P-12

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Penilaian	Butir Penilaian	No Item
Teknik Penyajian	1. Menyajikan keselarasan materi	P-13
	2. Menggunakan keterkaitan gambar dan video yang logis	P-14
	3. Menggunakan ilustrasi gambar yang menarik	P-15
Pendukung Penyajian	4. Menyajikan contoh soal pada materi pembelajaran	P-16
	5. Menyajikan glosarium	P-17
	6. Menyajikan Daftar Pustaka	P-18
Penyajian Pembelajaran	7. Melibatkan peserta didik dalam pembelajaran	P-19
	8. Menggunakan ilustrasi materi tidak mengandung unsur kekerasan	P-20
	9. Menyajikan materi yang kreatif dan inovatif	P-21
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	10. Mengaitkan pada setiap alinea pembelajaran	P-22
	11. Menggunakan keutuhan makna kegiatan pembelajaran	P-23
	12. Menggunakan tata letak setiap paragraf konsisten	P-24

3. ASPEK KELAYAKAN KEBAHASAAN

Penilaian	Butir Penilaian	No Item
Komunikatif, lugas, Dialogis dan interaktif	1. Menggunakan struktur kalimat yang tepat	P-25
	2. Menerapkan kalimat yang efektif	P-26
	3. Menggunakan bahasa yang baku dan sesuai	P-27
Kesesuaian dengan kaidah bahasal	4. Menyajikan Pesan dan informasi yang mudah dipahami	P-28
	5. Menggunakan data dan fakta yang akurat	P-29
	6. Menggunakan tata bahasa yang tepat dan sesuai	P-30



Lampiran 6 : Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

Penilaian	Butir Penilaian	No Item
Cover	1. Menampilkan unsur tata letak pada cover depan dan belakang sesuai	P-1
	2. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	P-2
	3. Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi	P-3
Flowchart	4. Menyajikan tata letak yang sesuai dengan urutan	P-4
	5. Menunjukkan kerapian tata letak flowchart	P-5
	6. Memilih font yang konsisten	P-6
Kata Pengantar	7. Memilih font huruf yang menarik dan mudah dibaca	P-7
	8. Meminimalisir kombinasi jenis huruf	P-8
	9. Menggunakan margin yang sesuai	P-9
Daftar Isi	10. Menggunakan tata letak yang konsisten	P-10
	11. Menggunakan spasi yang sesuai	P-11
	12. Membuktikan pencarian halaman dan judul e-modul	P-12
Pendahuluan	13. Menampilkan KD dan IPK sesuai dengan materi yang disajikan	P-13
	14. Menunjukkan penggunaan e-modul dengan jelas	P-14
	15. Menunjukkan penggunaan video sebagai contoh praktikum	P-15
Peta Konsep	16. Menyesuaikan penggunaan variasi huruf	P-16
	17. Menampilkan keterkaitan materi dengan sub bab materi	P-17
	18. Menampilkan kerapian susunan tata letak	P-18
Pembelajaran	19. Menggunakan video dan gambar yang ditampilkan dari	P-19

	media dapat memberi ransangan kepada peserta didik	
	20. Menyajikan gambar sesuai dengan keterangan	P-20
	21. Menyajikan video dan gambar sesuai dengan isi materi	P-21
	22. Menunjukkan kesinambungan antara rumus matematis dengan pembelajaran	P-22
	23. Menyajikan contoh soal yang sesuai	P-23
	24. Menggunakan media sebagai praktikum secara online	P-24
	25. Menggunakan media dalam perhitungan	P-25
Uji Kompetensi	26. Menyajikan soal yang dapat melatih peserta didik	P-26
	27. Menyajikan soal yang sesuai dengan materi pembelajaran	P-27
	28. Mengukur kemampuan peserta didik	P-28
Kunci Jawaban	29. Menggunakan kunci jawaban yang benar	P-29
	30. Mengkategorikan penskoran yang sesuai	P-30
Glosarium	31. Menyesuaikan dengan huruf alfabet	P-31
	32. Memudahkan dalam memahami istilah tertentu	P-32
Profil penulis	33. Menyajikan secara lengkap	P-33
	34. Menggunakan bahasa yang digunakan mudah dipahami	P-34

Lampiran 7 : Lembar Validasi ahli media

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA**Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge
Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA**

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA

Penyusun : Amirah Afifah Raia

Pembimbing 1 : Dra. Ida Meutiawati M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika/Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA, maka melalui instrument ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki, membenahi dan meningkatkan kualitas e-modul ini sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya e-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETTAS VALIDATOR

Nama : Hari Anna Lastya, HT
 NIP : 19870430205032005
 Instansi : Pendidikan Teknik Elektro

A. PENILAIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Cover	1. Menampilkan unsur tata letak pada cover depan dan belakang sesuai					✓
	2. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf					✓
	3. Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi (efek doppler)				✓	
Flowchart	4. Menyajikan tata letak yang sesuai dengan urutan			✓		
	5. Menunjukkan kerapian tata letak flowchart					✓
	6. Memilih font yang konsisten					✓
Kata Pengantar	7. Memilih font huruf yang menarik dan mudah dibaca					✓
	8. Meminimalisir kombinasi jenis huruf					✓
	9. Menggunakan margin yang sesuai				✓	
Daftar Isi	10. Menggunakan tata letak yang konsisten					✓
	11. Menggunakan spasi yang sesuai					✓
	12. Membuktikan pencarian halaman dan judul e-modul					✓
Pendahuluan	13. Menampilkan KD dan IPK sesuai dengan materi yang disajikan					✓
	14. Menunjukkan penggunaan e-modul dengan jelas					✓
	15. Menunjukkan penggunaan video proyek dengan jelas				✓	
Peta Konsep	16. Menyesuaikan penggunaan variasi huruf					✓
	17. Menampilkan keterkaitan materi dengan sub bab materi					✓
	18. Menampilkan kerapian susunan tata letak					✓

AR-RANIRY

Pembelajaran	19. Menggunakan video dan gambar yang ditampilkan dapat memberi ransangan kepada peserta didik					✓
	20. Menyajikan gambar sesuai dengan keterangan					✓
	21. Menyajikan video dan gambar sesuai dengan isi materi					✓
	22. Menunjukkan kesinambungan antara rumus matematis dengan pembelajaran				✓	
	23. Menyajikan contoh soal yang sesuai					✓
	24. Menggunakan media sebagai contoh praktikum				✓	
Uji Kompetensi	25. Menyajikan soal yang dapat melatih peserta didik					✓
	26. Menyajikan soal yang sesuai dengan materi pembelajaran					✓
	27. Mengukur kemampuan peserta didik				✓	
Kunci Jawaban	28. Menggunakan kunci jawaban yang benar					✓
	29. Mengkategorikan penskoran yang sesuai					✓
Glosarium	30. Menyesuaikan dengan huruf alfabet					✓
	31. Memudahkan dalam memahami istilah tertentu					✓
Profil penulis	32. Menyajikan secara lengkap				✓	
	33. Menggunakan bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN

-
- Perbaiki flowchart modul
 - Tambah soal form untuk siswa menulis jawaban hasil praktikum
-
-

C. KESIMPULAN

AR-RANIRY

Bahan pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

*) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 17 - Mei 2024

Validator



(Hari Anra Lasjya, HT

NIP. 198704302015032005



LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

**Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge
Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA**

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA
 Penyusun : Amirah Afifah Raia
 Pembimbing I : Dra. Ida Meutiawati M.Pd
 Instansi : Pendidikan Fisika/Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA, maka melalui instrument ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki, membenahi dan meningkatkan kualitas e-modul ini sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya e-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETITAS VALIDATOR

Nama : Baihaqi, M.T.
 NIP : 198802212022031001
 Instansi : Prodi PTE PTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PENILAIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Cover	1. Menampilkan unsur tata letak pada cover depan dan belakang sesuai					✓
	2. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf					✓
	3. Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi					✓
Flowchart	4. Menyajikan tata letak yang sesuai dengan urutan				✓	
	5. Menunjukkan kerapian tata letak flowchart					✓
	6. Memilih font yang konsisten					✓
Kata Pengantar	7. Memilih font huruf yang menarik dan mudah dibaca				✓	
	8. Meminimalisir kombinasi jenis huruf					✓
	9. Menggunakan margin yang sesuai					✓
Daftar Isi	10. Menggunakan tata letak yang konsisten				✓	
	11. Menggunakan spasi yang sesuai					✓
	12. Membuktikan pencarian halaman dan judul e-modul					✓
Pendahuluan	13. Menampilkan KD dan IPK sesuai dengan materi yang disajikan					✓
	14. Menunjukkan penggunaan e-modul dengan jelas				✓	
	15. Menunjukkan penggunaan video proyek dengan jelas					✓
Peta Konsep	16. Menyesuaikan penggunaan variasi huruf					✓
	17. Menampilkan keterkaitan materi dengan sub bab materi				✓	
	18. Menampilkan kerapian susunan tata letak					✓

Pembelajaran	19. Menggunakan video dan gambar yang ditampilkan dapat memberi ransangan kepada peserta didik					✓
	20. Menyajikan gambar sesuai dengan keterangan					✓
	21. Menyajikan video dan gambar sesuai dengan isi materi					✓
	22. Menunjukkan kesinambungan antara rumus matematis dengan pembelajaran					✓
	23. Menyajikan contoh soal yang sesuai					✓
	24. Menggunakan media sebagai contoh praktikum					✓
Uji Kompetensi	25. Menyajikan soal yang dapat melatih peserta didik					✓
	26. Menyajikan soal yang sesuai dengan materi pembelajaran					✓
	27. Mengukur kemampuan peserta didik				✓	
Kunci Jawaban	28. Menggunakan kunci jawaban yang benar					✓
	29. Mengkategorikan penskoran yang sesuai				✓	
Glosarium	30. Menyesuaikan dengan huruf alfabet					✓
	31. Memudahkan dalam memahami istilah tertentu					✓
Profil penulis	32. Menyajikan secara lengkap					✓
	33. Menggunakan bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN

Sudah bagus dan menarik e-modulnya.

penyesuaian margin & daftar isi saja

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

A R - R A N I R Y

Bahan pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

*) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 22 Mei 2024

Validator



(.. Baihanj .. M.T.)

NIP. 198802212022031001



LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA
 Penyusun : Amirah Afifah Raia
 Pembimbing I : Dra. Ida Meutiawati M.Pd
 Instansi : Pendidikan Fisika/Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA, maka melalui instrument ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki, membenahi dan meningkatkan kualitas e-modul ini sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya e-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

AR - R A N I R Y

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : *Muhammad Rival Fachri, M.T.*
 NIP : *198807082019031018*
 Instansi : *UIN AR-RANIRY*

A. PENILAIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Cover	1. Menampilkan unsur tata letak pada cover depan dan belakang sesuai					✓
	2. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf					✓
	3. Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi (efek doppler)					✓
Flowchart	4. Menyajikan tata letak yang sesuai dengan urutan					✓
	5. Menunjukkan kerapian tata letak flowchart					✓
	6. Memilih font yang konsisten				✓	
Kata Pengantar	7. Memilih font huruf yang menarik dan mudah dibaca					✓
	8. Meminimalisir kombinasi jenis huruf				✓	
	9. Menggunakan margin yang sesuai					✓
Daftar Isi	10. Menggunakan tata letak yang konsisten					✓
	11. Menggunakan spasi yang sesuai				✓	
	12. Membuktikan pencarian halaman dan judul e-modul				✓	
Pendahuluan	13. Menampilkan KD dan IPK sesuai dengan materi yang disajikan					✓
	14. Menunjukkan penggunaan e-modul dengan jelas					✓
	15. Menunjukkan penggunaan PhET Simulation dengan jelas					✓
Peta Konsep	16. Menyesuaikan penggunaan variasi huruf					✓
	17. Menampilkan keterkaitan materi dengan sub bab materi					✓
	18. Menampilkan kerapian susunan tata letak					✓

Pembelajaran	19. Menggunakan video dan gambar yang ditampilkan dapat memberi ransangan kepada peserta didik				✓	
	20. Menyajikan gambar sesuai dengan keterangan				✓	
	21. Menyajikan video dan gambar sesuai dengan isi materi					✓
	22. Menunjukkan kesinambungan antara rumus matematis dengan pembelajaran					✓
	23. Menyajikan contoh soal yang sesuai					✓
	24. Menggunakan media sebagai praktikum secara onine			✓		
Uji Kompetensi	25. Menyajikan soal yang dapat melatih peserta didik				✓	
	26. Menyajikan soal yang sesuai dengan materi pembelajaran					✓
	27. Mengukur kemampuan peserta didik				✓	
Kunci Jawaban	28. Menggunakan kunci jawaban yang benar					✓
	29. Mengkategorikan penskoran yang sesuai			✓		
Glosarium	30. Menyesuaikan dengan huruf alfabet					✓
	31. Memudahkan dalam memahami istilah tertentu				✓	
Profil penulis	32. Menyajikan secara lengkap			✓		
	33. Menggunakan bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN

1. Masih besar kemungkinannya siswa kelilauan fokus belajar karena penggunaan link masih mengarah ke aplikasi lain, yg seharusnya seperti video, link lkpd seharusnya di tempit kan langsung pada modul.
2. Rubrik penilaian siswa belum jelas dan detail.
3. font terutama besar kecil teks harus konsisten.
4. Daftar isi sebaiknya bisa di link langsung ke halaman.

C. KESIMPULAN

5. ~~kesimpulan~~

AR-RANIRY

Bahan pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

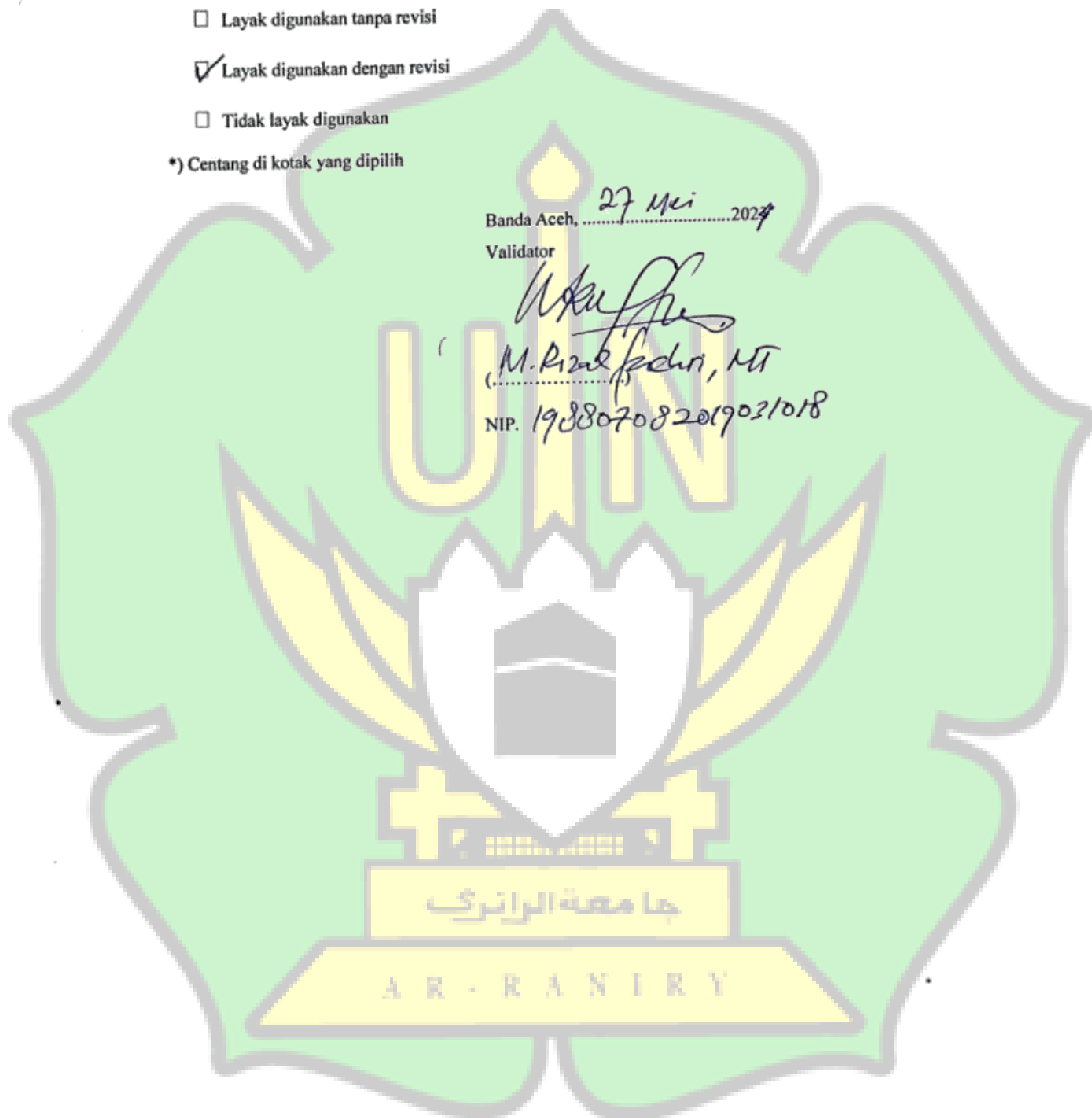
*) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 27 Mei2024

Validator


(M. Rizal Fadhri, MT

NIP. 198807082019031018



Lampiran 8 : Lembar Validasi ahli materi

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI
Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge
Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA

Penyusun : Amirah Afifah Raia

Pembimbing 1 : Dra. Ida meutiawati, M.Pd.

Instansi : Pendidikan Fisika/Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA, maka melalui instrument ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki, membenahi dan meningkatkan kualitas e-modul ini sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya e-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETTITAS VALIDATOR

Nama : Fitriawaty, M.Pd
 NIP : 190208192002042002
 Instansi : Prodi Pfs

A. PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	1. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Inti					✓
	2. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Dasar					✓
	3. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)				✓	
Keakuratan Materi	4. Menyajikan konsep dan materi yang akurat				✓	
	5. Menggunakan data yang disajikan secara akurat				✓	
	6. Menggunakan definisi pada materi yang akurat				✓	
Kemutakhiran Materi	7. Menyesuaikan materi dengan perkembangan zaman					✓
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual)					✓
	9. Menggunakan notasi dan simbol yang benar					✓
Mendorong Keingintahuan	10. Menyajikan video yang mendorong rasa ingin tahu				✓	
	11. Menyajikan gambar yang pada stimulus dapat mendorong rasa ingin tahu				✓	
	12. Menyajikan tugas yang dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik				✓	

جامعة الرانيرى

AR-RANIRY

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Menyajikan keselarasan materi				✓	
	2. Menggunakan keterkaitan gambar dan video yang logis				✓	
	3. Menggunakan ilustrasi gambar yang menarik				✓	
Pendukung Penyajian	4. Menyajikan contoh soal pada materi pembelajaran					✓
	5. Menyajikan glosarium					✓
	6. Menyajikan Daftar Pustaka					✓
Penyajian Pembelajaran	7. Melibatkan peserta didik dalam pembelajaran					✓
	8. Menggunakan ilustrasi materi tidak mengandung unsur kekerasan					✓
	9. Menyajikan materi yang kreatif dan inovatif				✓	
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	10. Mengaitkan pada setiap alinea pembelajaran					✓
	11. Menggunakan keutuhan makna kegiatan pembelajaran				✓	
	12. Menggunakan tata letak setiap paragraf konsisten				✓	

3. ASPEK KELAYAKAN KEBAHASAAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Komunikatif, lugas, Dialogis dan interaktif	1. Menggunakan struktur kalimat yang tepat				✓	
	2. Menerapkan kalimat yang efektif				✓	
	3. Menggunakan bahasa yang baku dan sesuai				✓	
Kesesuaian dengan kaidah bahasal	4. Menyajikan Pesan dan informasi yang mudah dipahami				✓	
	5. Menggunakan data dan fakta yang akurat				✓	
	6. Menggunakan tata bahasa yang tepat dan sesuai				✓	

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

B. KOMENTAR DAN SARAN

Perbaiki sesuai saran?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Bahan pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

*) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 23 Mei2024

Validator

Fitri Yanting

NIP. 198208192006042002

AR-RANIRY

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical
Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA

Penyusun : Amirah Afifah Raia

Pembimbing I : Dra. Ida meutiawati, M.Pd.

Instansi : Pendidikan Fisika/Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA, maka melalui instrument ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki, membenahi dan meningkatkan kualitas e-modul ini sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya e-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETTAS VALIDATOR

Nama : ZAHRIAH, M.Pd
 NIP : 19900413201902202
 Instansi : FTK UIN AR-RANIRY.

A. PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	1. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Inti					
	2. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Dasar					✓
	3. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)					✓
Keakuratan Materi	4. Menyajikan konsep dan materi yang akurat				✓	
	5. Menggunakan data yang disajikan secara akurat					✓
	6. Menggunakan definisi pada materi yang akurat					✓
Kemutakhiran Materi	7. Menyesuaikan materi dengan perkembangan zaman				✓	
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual)					✓
	9. Menggunakan notasi dan simbol yang benar					✓
Mendorong Keingintahuan	10. Menyajikan video yang mendorong rasa ingin tahu					✓
	11. Menyajikan gambar yang pada stimulus dapat mendorong rasa ingin tahu					✓
	12. Menyajikan tugas yang dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik					✓

جامعة الرانيرى

AR-RANIRY

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Menyajikan keselarasan materi					✓
	2. Menggunakan keterkaitan gambar dan video yang logis				✓	
	3. Menggunakan ilustrasi gambar yang menarik				✓	
Pendukung Penyajian	4. Menyajikan contoh soal pada materi pembelajaran				✓	
	5. Menyajikan glosarium				✓	
	6. Menyajikan Daftar Pustaka				✓	
Penyajian Pembelajaran	7. Melibatkan peserta didik dalam pembelajaran				✓	
	8. Menggunakan ilustrasi materi tidak mengandung unsur kekerasan				✓	
	9. Menyajikan materi yang kreatif dan inovatif				✓	
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	10. Mengaitkan pada setiap alinea pembelajaran				✓	
	11. Menggunakan keutuhan makna kegiatan pembelajaran				✓	
	12. Menggunakan tata letak setiap paragraf konsisten				✓	

3. ASPEK KELAYAKAN KEBAHASAAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Komunikatif, lugas, Dialogis dan interaktif	1. Menggunakan struktur kalimat yang tepat					✓
	2. Menerapkan kalimat yang efektif					✓
	3. Menggunakan bahasa yang baku dan sesuai					✓
Kesesuaian dengan kaidah bahasal	4. Menyajikan Pesan dan informasi yang mudah dipahami					✓
	5. Menggunakan data dan fakta yang akurat				✓	
	6. Menggunakan tata bahasa yang tepat dan sesuai					✓

B. KOMENTAR DAN SARAN

جامعة الرانري

AR-RANIRY

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Bahan pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

*) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 05 Juni 2024

Validator



(ZAHRAH, M. Pd)

NIP. 199004132019032012

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA

Judul : Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical
Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA

Penyusun : Amirah Afifah Raia

Pembimbing 1 : Dra. Ida meutiawati, M.Pd.

Instansi : Pendidikan Fisika/Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA, maka melalui instrument ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki, membenahi dan meningkatkan kualitas e-modul ini sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya e-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : EUT RIZKI MUSTIKA
 NIP : 199306042020122017
 Instansi : UINW Banda Aceh

A. PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	1. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Inti				✓	
	2. Menyajikan materi yang sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓	
	3. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)				✓	
Keakuratan Materi	4. Menyajikan konsep dan materi yang akurat					✓
	5. Menggunakan data yang disajikan secara akurat				✓	
	6. Menggunakan definisi pada materi yang akurat				✓	
Kemutakhiran Materi	7. Menyesuaikan materi dengan perkembangan zaman				✓	
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual)				✓	
	9. Menggunakan notasi dan simbol yang benar				✓	
Mendorong Keingintahuan	10. Menyajikan video yang mendorong rasa ingin tahu				✓	
	11. Menyajikan gambar yang pada stimulus dapat mendorong rasa ingin tahu					✓
	12. Menyajikan tugas yang dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik					✓

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Menyajikan keselarasan materi					✓
	2. Menggunakan keterkaitan gambar dan video yang logis				✓	
	3. Menggunakan ilustrasi gambar yang menarik					✓
Pendukung Penyajian	4. Menyajikan contoh soal pada materi pembelajaran					✓
	5. Menyajikan glosarium					✓
	6. Menyajikan Daftar Pustaka					✓
Penyajian Pembelajaran	7. Melibatkan peserta didik dalam pembelajaran					✓
	8. Menggunakan ilustrasi materi tidak mengandung unsur kekerasan					✓
	9. Menyajikan materi yang kreatif dan inovatif					✓
Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	10. Mengaitkan pada setiap alinea pembelajaran				✓	✓
	11. Menggunakan keutuhan makna kegiatan pembelajaran					✓
	12. Menggunakan tata letak setiap paragraf konsisten					✓

3. ASPEK KELAYAKAN KEBAHASAAN

Penilaian	Butir Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Komunikatif, lugas, Dialogis dan interaktif	1. Menggunakan struktur kalimat yang tepat					✓
	2. Menerapkan kalimat yang efektif					✓
	3. Menggunakan bahasa yang baku dan sesuai					✓
Kesesuaian dengan kaidah bahasal	4. Menyajikan Pesan dan informasi yang mudah dipahami					✓
	5. Menggunakan data dan fakta yang akurat					✓
	6. Menggunakan tata bahasa yang tepat dan sesuai					✓

جامعة الرانيرى

AR-RANIRY

B. KOMENTAR DAN SARAN

- Coba cari aplikasi untuk E-Modul ini yang bisa memutar video yang diinput di dlm modul.

- Pada setiap UKP, terdapat tgl yang harus ditengahi saban dlm kolom judul disetiap tabel.

(no)	(m/s)

C. KESIMPULAN


Bahan pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

*) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 17 / 05 / 2024

Validator


 (...ARI RIZKI MUSTIKA, M.Pd.)
 NIP. 199306042020122017

Lampiran 8 : Lembar Respon Peserta Didik

LEMBAR VALIDASI PENGGUNA

Pengembangan E-modul Berbasis TPACK Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA

Judul Penelitian : Pengembangan E-modul Berbasis *TPACK*
Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA/MA

Penyusun : Amirah Afifah Raia

Pembimbing : Dra. Ida Meutiawati M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika/ Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan E-modul Peserta Didik Berbasis TPACK Pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA, maka melalui instrument ini Peserta Didik kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Peserta Didik akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak layaknya E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kegrafikan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

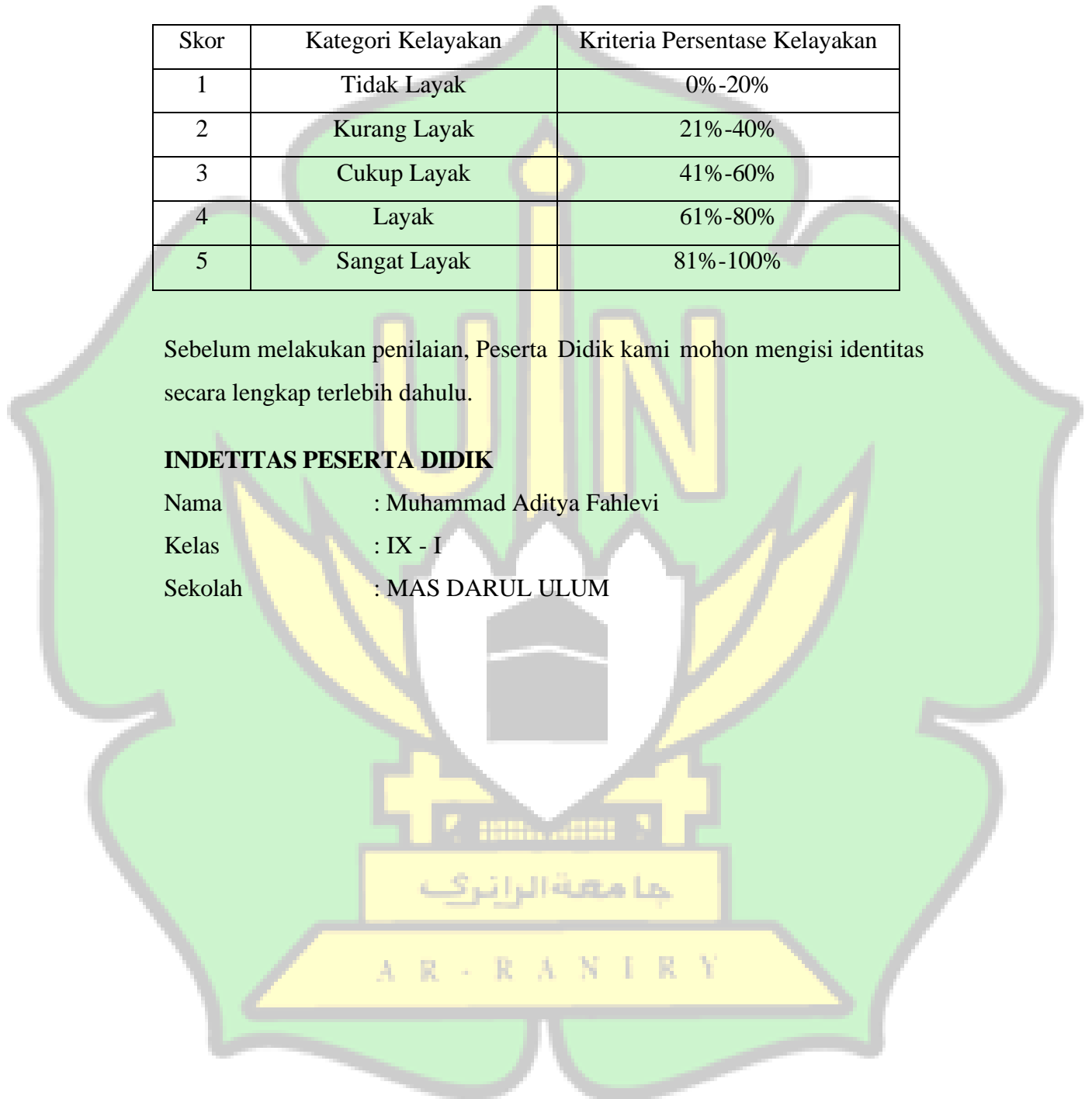
Peserta Didik kami mohon memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor	Kategori Kelayakan	Kriteria Persentase Kelayakan
1	Tidak Layak	0%-20%
2	Kurang Layak	21%-40%
3	Cukup Layak	41%-60%
4	Layak	61%-80%
5	Sangat Layak	81%-100%

Sebelum melakukan penilaian, Peserta Didik kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETITAS PESERTA DIDIK

Nama : Muhammad Aditya Fahlevi
 Kelas : IX - I
 Sekolah : MAS DARUL ULUM



A. PENILAIAN

Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Produk	1. Desain Lembar Kerja Peserta Didik berbasis <i>TPACK</i> sangat menarik saya lihat				✓	
	2. Ukuran huruf yang digunakan pada E-Modul jelas untuk saya baca				✓	
	3. E-modul berbasis <i>TPACK</i> menimbulkan rasa ingin tahu mengenai materi fluida dinamis				✓	
	4. Saya merasakan manfaat setelah menggunakan E-Modul Fluida dinamis berbasis <i>TPACK</i>				✓	
Keterbacaan dan keterpahaman	5. Bahasa dan struktur kalimat yang digunakan sangat mudah dipahami				✓	
	6. Ilustrasi yang ditampilkan sesuai dengan isi materi yang dijelaskan pada E-Modul				✓	
Keterlibatan dan Motivasi	7. Materi Fluida dinamis yang disajikan dalam E-Modul berbasis <i>TPACK</i> membuat saya merasa senang belajar				✓	
	8. E-modul fluida dinamis berbasis <i>TPACK</i> meningkatkan motivasi belajar				✓	
Kesesuaian Dengan Standar Kurikulum	9. Menyajikan materi yang konsisten dengan standar pembelajaran yang berlaku				✓	
	10. Menghubungkan dan keberlanjutan dengan kurikulum yang digunakan				✓	
	11. E-modul berbasis <i>TPACK</i> menimbulkan ketertarikan untuk menciptakan suatu proyek				✓	
	12. Dengan menggunakan E-Modul berbasis <i>TPACK</i> menambah keterampilan dan pengetahuan				✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN**C. KESIMPULAN**

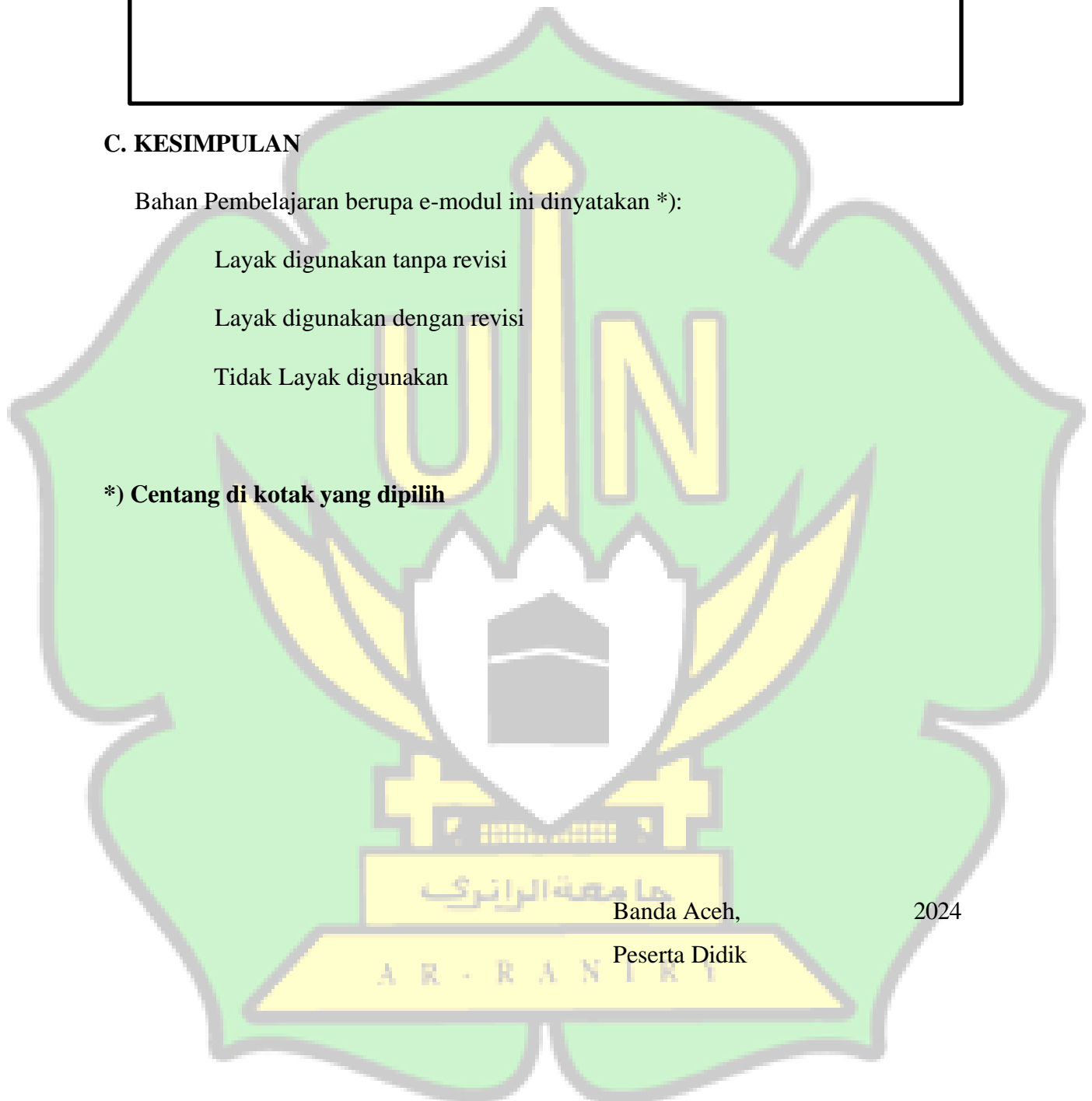
Bahan Pembelajaran berupa e-modul ini dinyatakan *):

Layak digunakan tanpa revisi

Layak digunakan dengan revisi

Tidak Layak digunakan

***) Centang di kotak yang dipilih**



Banda Aceh,

2024

Peserta Didik

A R - R A N I R Y

(Muhammad Aditya Fahlevi)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Amirah Afifah Raia, Dilahirkan di Medan, tanggal 22 Mei 2003, Anak pertama dari dua bersaudara pasangan dari Laksuman dan Nurseha ritonga. Penulis menyelesaikan pendidikan di MIN Kutacane, Aceh Tenggara pada tahun 2014. Pada tahun itu juga melanjutkan pendidikan di SMPN 16 Medan pada tahun 2018. Kemudian, melanjutkan pendidikan menengah atas pada tahun 2018 di Yayasan Islamic Center Medan, Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2020. Selanjutnya melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dalam bidang Pendidikan Fisika.