

**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**

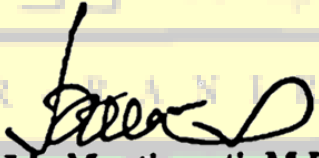
Diajukan Oleh :

**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

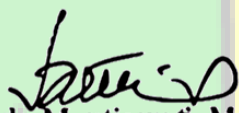
Telah di Uji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

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,

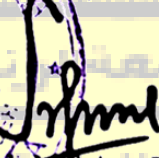

Zahriah, M.Pd
NIP. 199004132019032012

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,

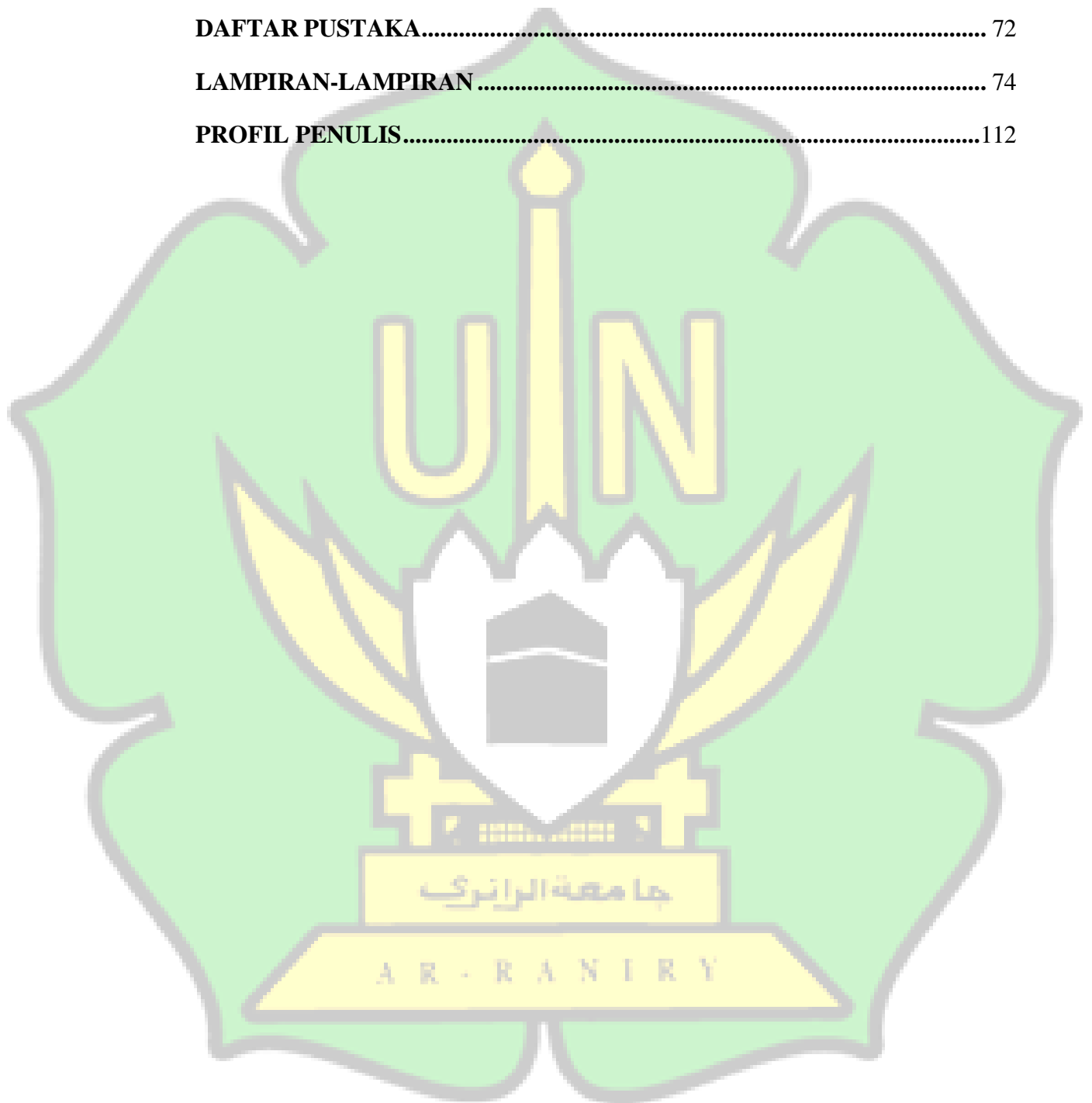
Amirah Afifah Raia



DAFTAR ISI

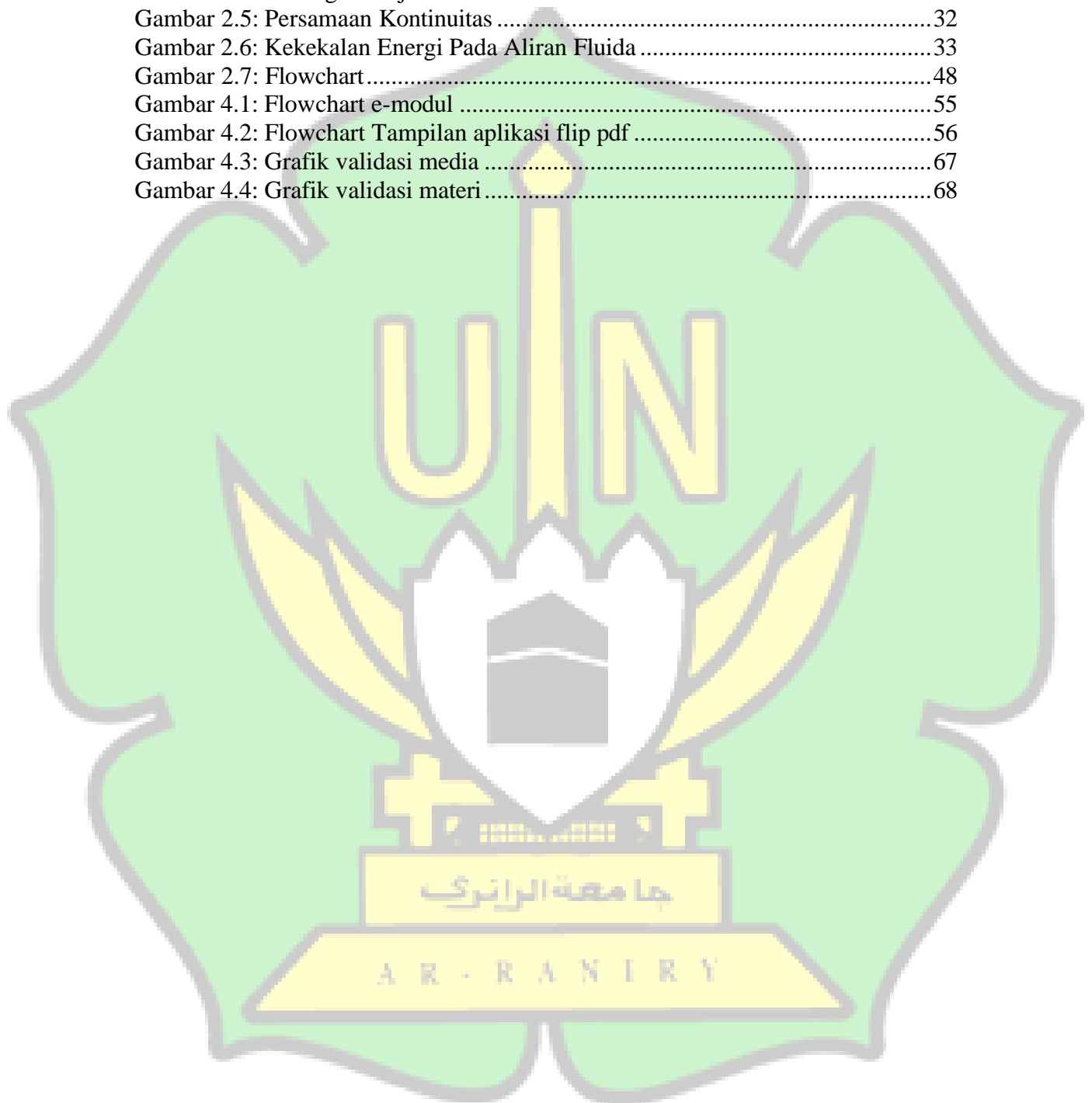
DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Pengembangan	9
D. Spesifikasi Produk.....	9
E. Manfaat Pengembangan	11
F. Definisi Operasional.....	12
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	16
A. <i>E-Modul</i>	16
B. <i>Technological 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



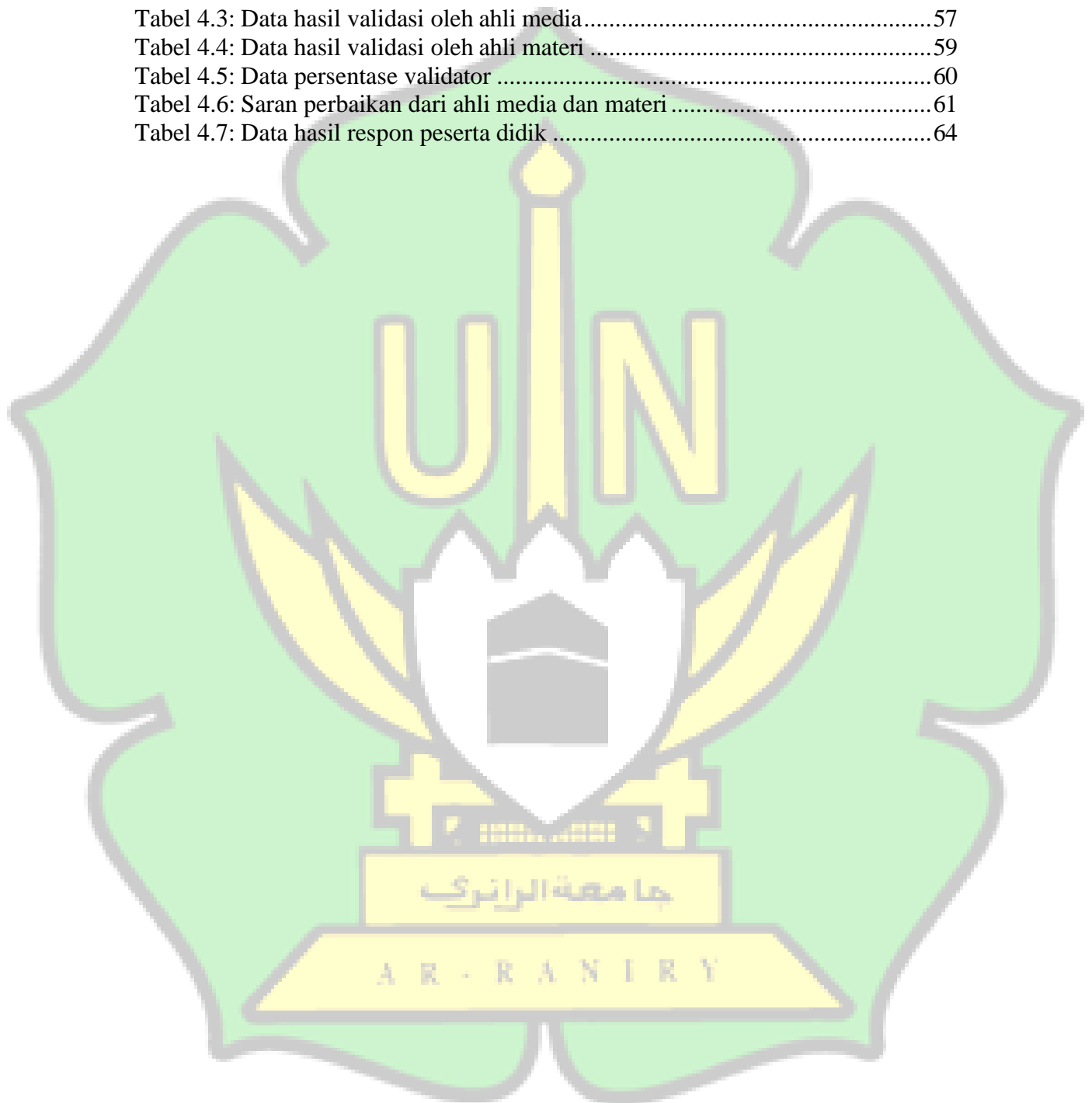
DAFTAR GAMBAR

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 didik 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.

