

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN TPACK PADA MATERI
ARUS BOLAK-BALIK (AC) DI SMA/MA KELAS XII**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

MUZAKIR WALAD

NIM.190204041

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prodi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2025 M/1446 H**

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN TPACK PADA MATERI
ARUS BOLAK-BALIK (AC) DI SMA/MA KELAS XII**

SKRIPSI


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

OLEH :

MUZAKIR WALAD
190204041

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

جامعة الرانيري
A R R A N I R Y
Disetujui Oleh
Pembimbing,


Fitriawany, S. PdL., M. Pd
Nip. 198208192006042002

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN TPACK PADA MATERI
ARUS BOLAK-BALIK (AC) DI SMA/MA KELAS XII**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Syarat Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal


Senin, 13 Januari 2025 M


13 Rajab 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,


Fitriyawany, S. Edl., M.Pd.
Nip. 198208192006042002


Zalriah, M.Pd.
NIP. 199004132019032012

Penguji 1,

Penguji 2,



Dra Ida Meutiawati, M.Pd.
NIP. 196805181994022001


Juniar Afrida, M.Pd.
NIDN. 2020068901

Mengetahui,

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




Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 1973010211997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muzakir Walad
NIM : 190204041
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Pengembangan E – Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Dengan TPACK Pada Materi Arus Bolak-balik (AC) 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 orang lain.
3. Tingkat menggunakan karya orang lain dan mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasikan dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Apabila di kemudian hari muncul tuntutan dari pihak lain terhadap karya saya, dan setelah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar – Raniry Banda Aceh. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Banda Aceh, 7 Januari 2025

Menyatakan,

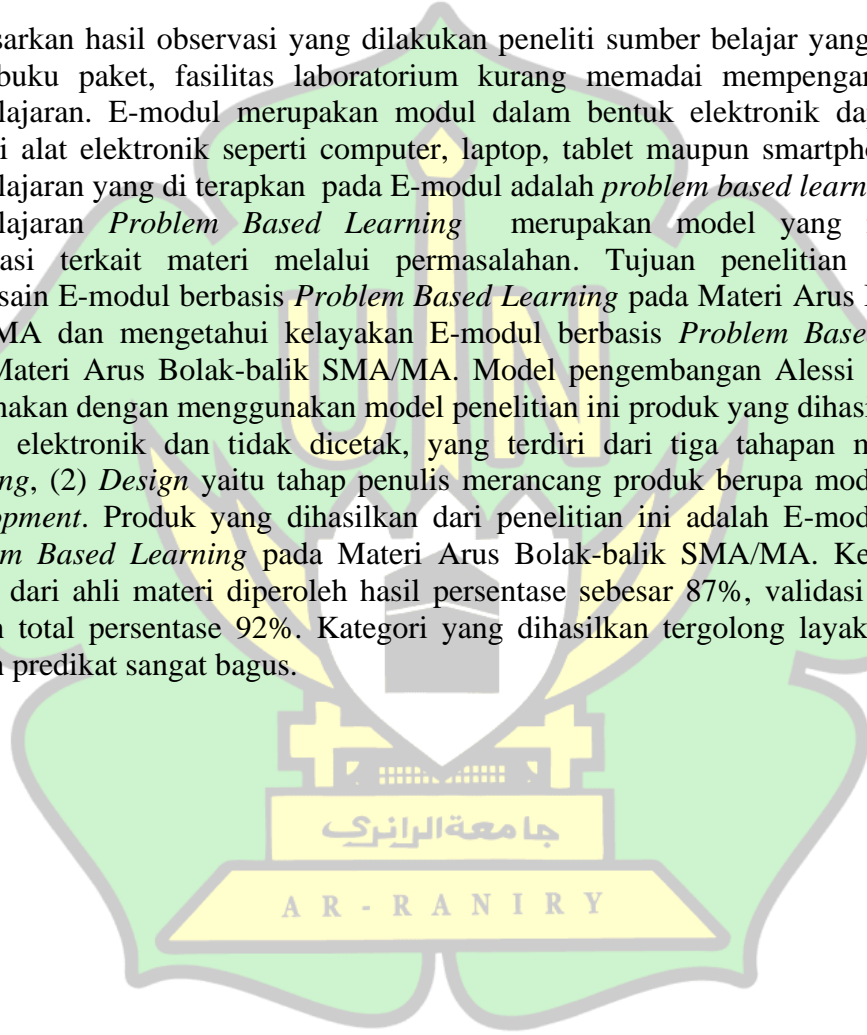


Muzakir Walad

ABSTRAK

Nama : Muzakir walad
Nim : 190204041
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul Tugas : Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Dengan TPACK Pada Materi Arus Bolak-Balik (AC) Di SMA/MA Kelas XII
Kata Kunci : E-Modul, *Problem Based Learning*, Arus Bolak-balik

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti sumber belajar yang digunakan yaitu buku paket, fasilitas laboratorium kurang memadai mempengaruhi proses pembelajaran. E-modul merupakan modul dalam bentuk elektronik dapat diakses melalui alat elektronik seperti computer, laptop, tablet maupun smartphone. Model pembelajaran yang di terapkan pada E-modul adalah *problem based learning*. Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model yang menyajikan informasi terkait materi melalui permasalahan. Tujuan penelitian ini adalah mendesain E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Arus Bolak-balik SMA/MA dan mengetahui kelayakan E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Arus Bolak-balik SMA/MA. Model pengembangan Alessi dan Trollip dikarenakan dengan menggunakan model penelitian ini produk yang dihasilkan dalam bentuk elektronik dan tidak dicetak, yang terdiri dari tiga tahapan meliputi (1) *Planning*, (2) *Design* yaitu tahap penulis merancang produk berupa modul dan (3) *Development*. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Arus Bolak-balik SMA/MA. Kelayakan E-Modul dari ahli materi diperoleh hasil persentase sebesar 87%, validasi ahli media dengan total persentase 92%. Kategori yang dihasilkan tergolong layak digunakan dengan predikat sangat bagus.



KATA PENGANTAR

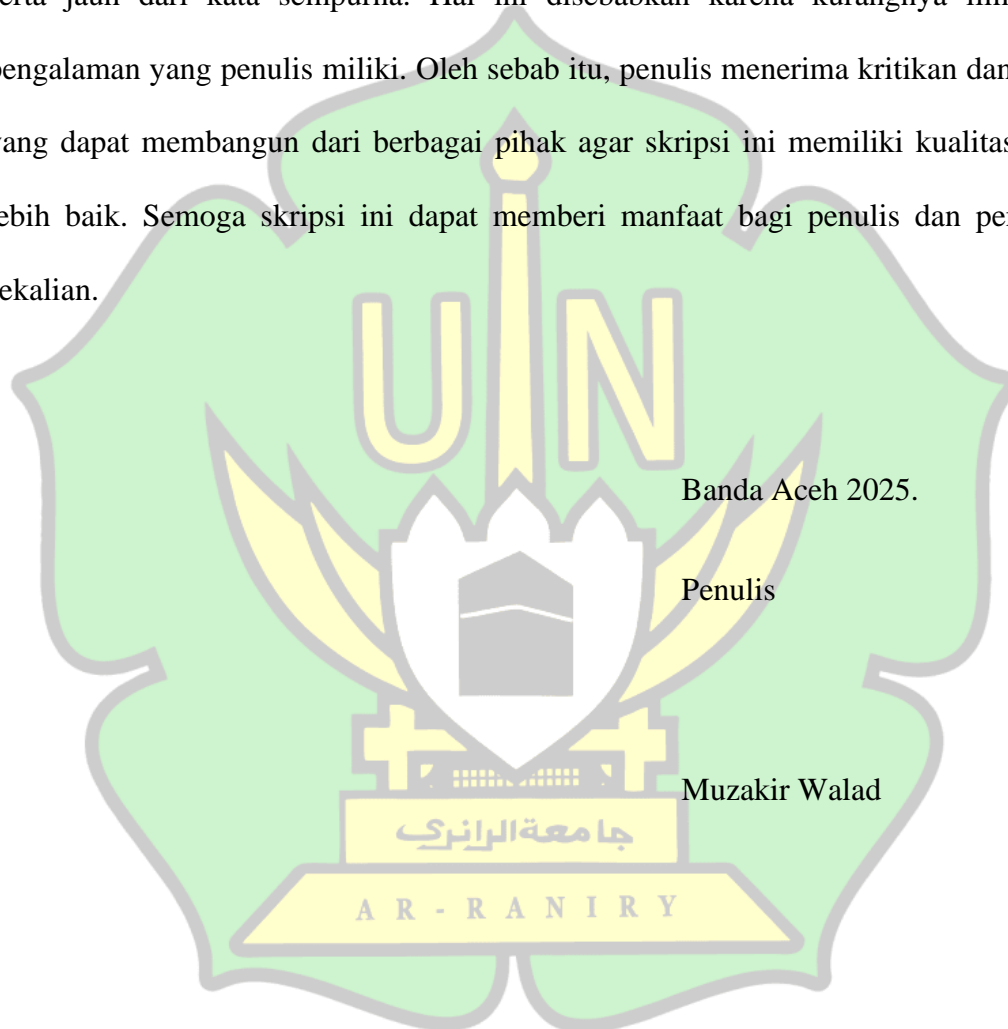
Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam yang telah memberikan kesehatan dan kesabaran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah memperjuangkan perubahan yang amat nyata di atas permukaan bumi ini.

Dengan izin Allah SWT dan dukungan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning(PBL) Dengan TPACK Pada Materi Arus Bolak-Balik (AC) Di SMA/MA Kelas XII*” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi pendidikan fisika UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini diucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada keluarga yang selalu melimpahkan doa dan usaha semaksimal mungkin agar dapat menyandang gelar sarjana. Terimakasih yang tak terhingga karena telah memberikan kesempatan dan kepercayaan untuk bisa menuntut ilmu di UIN Ar- Raniry Banda Aceh. Tidak lupa juga penulis ucapkan terimakasih kepada abang- abang dan kakak-kakak serta keluarga besar yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Selanjutnya ungkapan terimakasih yang sangat mendalam kepada bapak Rusydi, S.T., M.Pd. selaku pembimbing akademik atas waktu, ilmu serta saran-saran yang membangun sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa juga ucapan terimakasih kepada Ibu Fitriyawany, S. PdI.,M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan fisika sekaligus menjadi pembimbing skripsi peneliti. serta dosen-dosen dan staf yang telah membantu selama proses perkuliahan berlangsung. Tidak lup

juga ucapan terimakasih yang tidak terhingga kepada seluruh pihak yang terlibat, juga kepada teman-teman yang sudah membantu penulis sehingga pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.

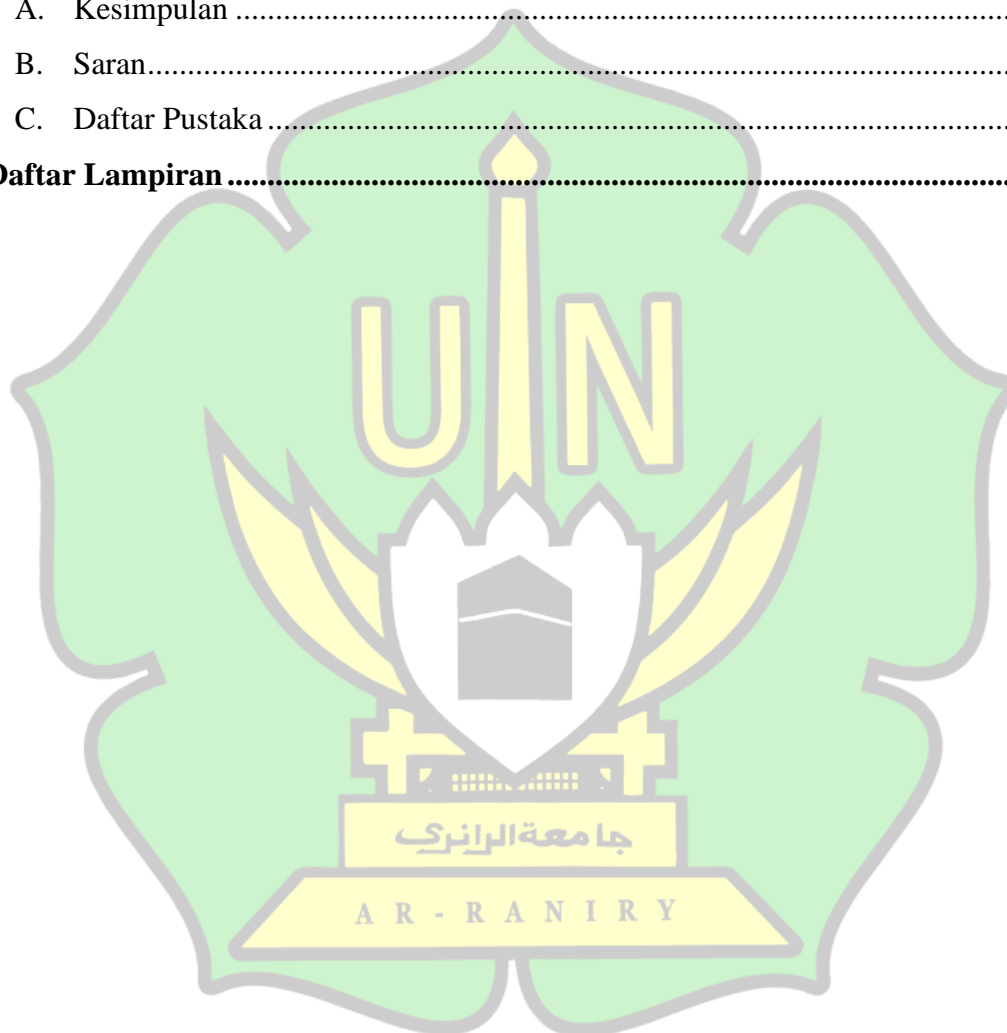
Dalam penulisan skripsi ini tentu saja masih banyak kekurangan dan kesalahan serta jauh dari kata sempurna. Hal ini disebabkan karena kurangnya ilmu dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh sebab itu, penulis menerima kritikan dan saran yang dapat membangun dari berbagai pihak agar skripsi ini memiliki kualitas yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.



DAFTAR ISI

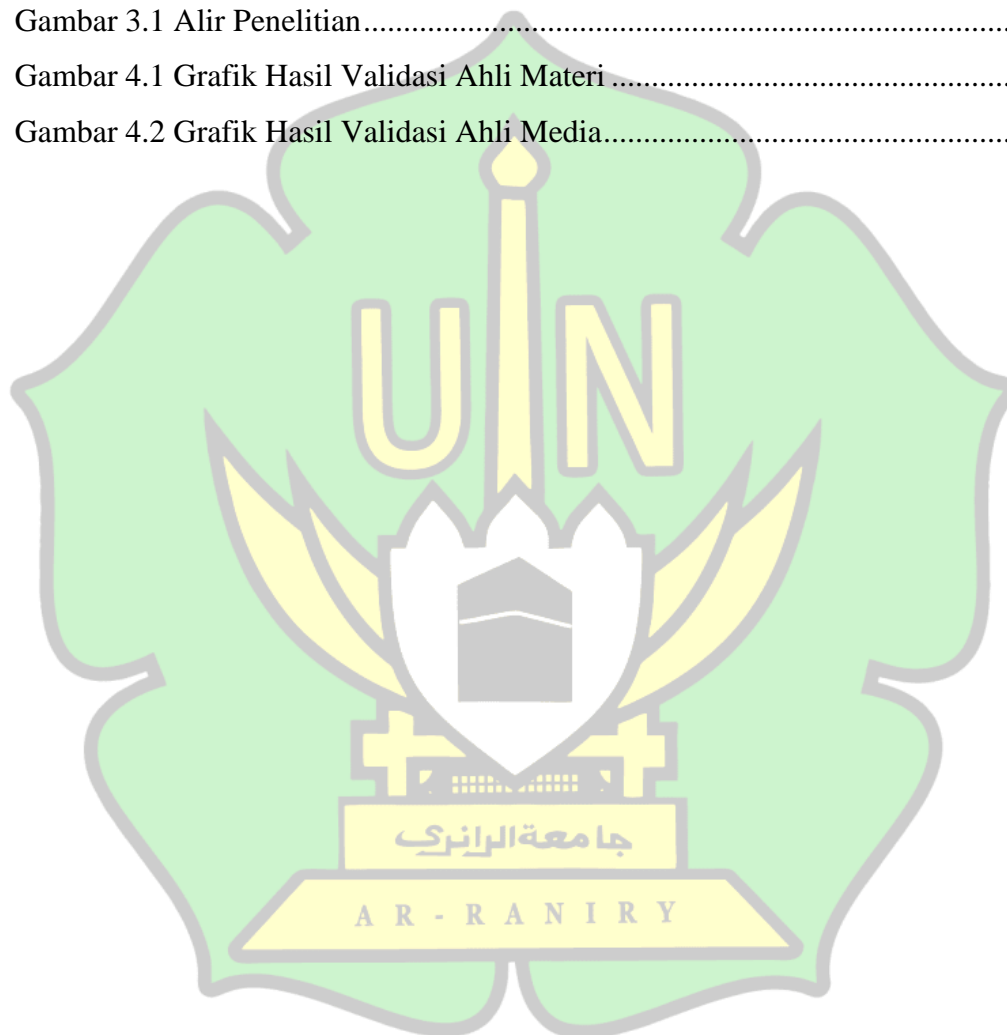
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional.....	8
BAB II	11
KAJIAN TEORI.....	11
A. E- Modul	11
B. <i>Problem-based learning</i> (PBL).....	13
C. <i>Technological Pedagogic Content Knowledge</i> (TPACK)	14
D. Arus Bolak-balik (AC).....	18
BAB III.....	26
METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Prosedur Penelitian.....	27
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	31
D. Teknik Pengumpulan Data.....	32
E. Teknik Analisis Data.....	32
BAB IV	35
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil Penelitian	35
1 Desain E-modul Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	35

2	Kelayakan E-modul Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	41
B.	Pembahasan.....	47
1	Desain E-modul Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	47
2	Kelayakan E-modul Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	51
BAB IV	56
KESIMPULAN DAN SARAN	56
A.	Kesimpulan	56
B.	Saran.....	57
C.	Daftar Pustaka	59
Daftar Lampiran	61



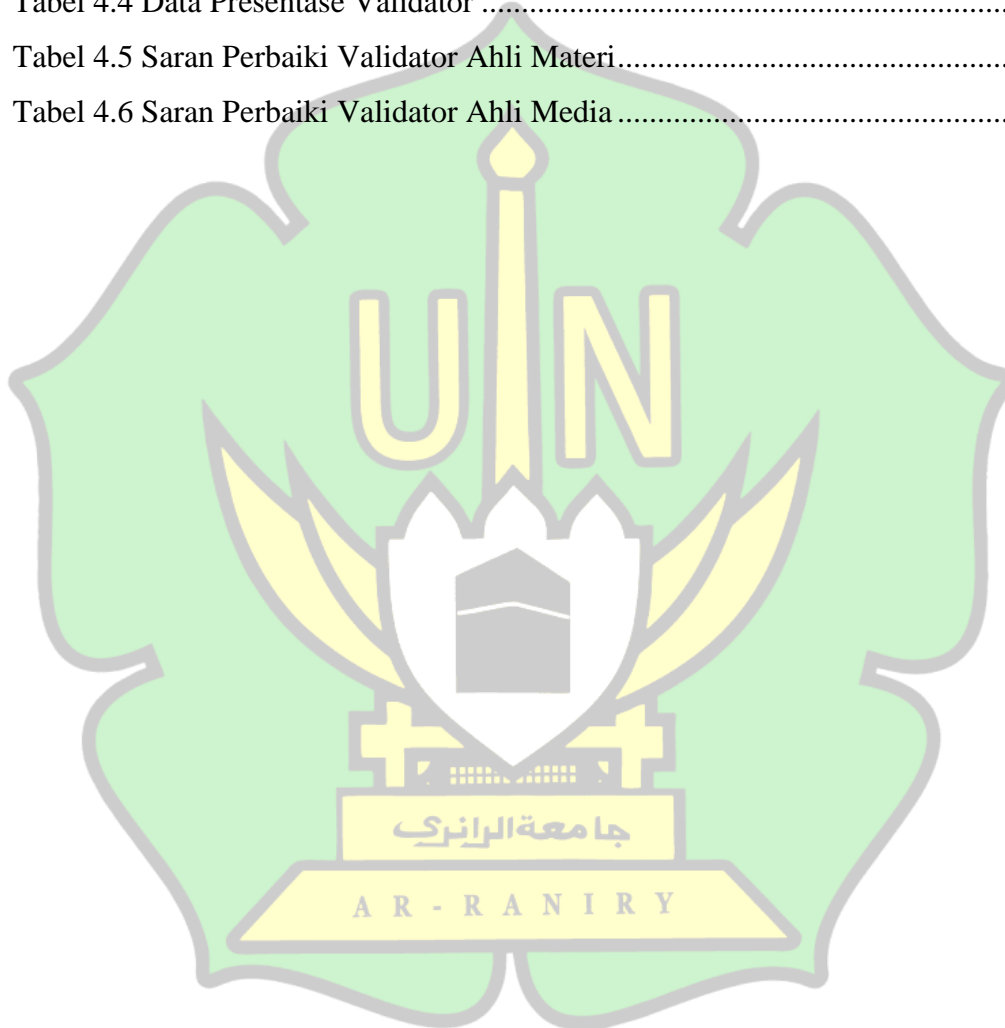
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian dengan sebuah elemen penghambat	19
Gambar 2.2 Rangkaian Induktif	20
Gambar 2.3 Rangkaian Kapasitif	22
Gambar 2.4 Rangkaian Seri RLC	23
Gambar 2.5 Diagram Fasor	24
Gambar 3.1 Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi	52
Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Media	53



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran Penilaian Validator	32
Tabel 3.2 Kriteria Kelayakan Modul.....	33
Tabel 4.1 Desain Tampilan E-Modul	39
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi	42
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media.....	43
Tabel 4.4 Data Presentase Validator	44
Tabel 4.5 Saran Perbaiki Validator Ahli Materi.....	45
Tabel 4.6 Saran Perbaiki Validator Ahli Media	46



DAFTAR LAMPIRAN

Surat Keterangan Pembimbing.....	62
Angket Analisis kesulitan Materi dan Media	62
Lembar Validasi Ahli Materi	68
Lembar Validasi Ahli Media.....	80



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam proses pendidikan, memiliki berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kegiatan belajar mengajar tersebut. Misalnya peserta didik, minat belajar peserta didik, model dalam pembelajaran serta fasilitas selama proses pembelajaran berlangsung.¹ Banyak hal yang tercakup dalam fasilitas selama pembelajaran, seperti didalamnya penggunaan bahan ajar yang mampu menarik minat belajar siswa. Bahan ajar yang digunakan dapat berupa E-modul sebagai bahan ajar tambahan. Penggunaan E-modul akan menjadi salah satu cara untuk menambah kemampuan serta pegangan bagi guru ataupun peserta didik. Penggunaan E-modul pun akan memudahkan siswa dalam pembelajaran dikarenakan E-modul dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.²

E-modul merupakan modul dalam bentuk elektronik dimana akses dan penggunaannya dapat dilakukan melalui alat elektronik seperti computer, laptop, tablet maupun smartphone. E-modul terdapat media yang interaktif dibuat dengan menggunakan program E-book khusus seperti Flipbook Maker. Kelebihan E-modul adalah dapat menampilkan bahan ajar yang lengkap dan

¹ Irana, F. (2016). *Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: Parama Ilmu

² Yulia Rahmadani, T. T. (2018). Modul Matematika Berbasis Model Kooperatif Tipe STAD Dengan Metode Penemuan Terbimbing Pada Pokok Bahasan Teorema Phytagoras. *Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 1-2.

menarik serta penggunaan yang interaktif. E-modul dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam belajar dan berfikir kritis.³ E-Modul berisikan peta konsep, uraian materi, pertanyaan, tugas mandiri serta video pembelajaran yang telah disusun berdasarkan kompetensi dan indikator yang harus dicapai dalam suatu pembelajaran.⁴ Untuk melibatkan siswa secara langsung dan meningkatkan keaktifan peserta didik agar berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan, salah satu model pembelajaran yang cocok diterapkan pada E-modul adalah *problem based learning* (PBL).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model yang menyajikan informasi terkait materi melalui permasalahan awal. Terdapat beberapa langkah yang dilakukan dalam proses pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yaitu, yaitu: 1) Menentukan masalah, 2) Analisis masalah dan isu belajar, 3) Pertemuan dan laporan 4) Penyajian solusi dan refleksi, dan 5) Kesimpulan, integrasi dan Evaluasi. Pada pembelajaran ini anak didik akan dihadapkan pada sebuah masalah yang dekat dengan kehidupan mereka. Sehingga anak didik mengetahui tujuan langsung dari pembelajaran yang akan dilakukan.⁵

³ Pengembangan . E-modul Berorientasi. Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 2(2) 2013 hal. 270-275.

⁴ Nurani Sulistyawati Siswoyo, Esmar Budi, Pengembangan E-Modul Fisika TEGAS (Tegangan, Regangan, Dan Modulus Young) Berbasis Android Dengan Pendekatan Inquiry Based Learning Pada Materi Elastisitas Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas', *Prosiding Seminar Nasional Fisika (EJournal)*, vol 8. no 12, (2019) .

⁵ Rusman. *Model-model pembelajaran*. (: PT. Rajagrafindo Persada, 2012)

Penggunaan model pembelajaran *Problem-based Learning* (PBL) untuk diterapkan pada modul bisa menjadi lebih efektif karena menjadikan siswa sebagai pusat dalam pembelajaran, kemudian pemecahan masalahnya tidak terstruktur, dimana dapat disesuaikan dengan masalah dan kebutuhan siswa. Pada era pembelajaran abad 21 ini terdapat konsep kompetensi yang wajib dimiliki guru atau pengajar, guru diharapkan bukan hanya menguasai konten maupun ilmu yang di ajarkan, tapi juga diharapkan mampu menguasai pedagogic dan juga teknologi. Ketiga komponen tersebut di gabungkan menjadi TPACK.

Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) merupakan kerangka teoritis untuk mengintegrasikan teknologi, pedagogis dan materi dalam kegiatan pembelajaran. Aktivitas kegiatan pembelajaran pada abad 21 harus berlandaskan pada pengetahuan tentang materi yang diajarkan (*Content Knowledge*), cara mengajarkan suatu materi (*Pedagogy Knowledge*), dan pengetahuan berbagai teknologi (*Technology Knowledge*). TPACK merupakan kerangka kerja yang digunakan dalam menganalisis pengetahuan guru terkait integrasi teknologi dalam pembelajaran. TPACK merupakan ilmu yang berhubungan dengan pemanfaatan unsur teknologi yang tepat dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan konten yang

berhubungan dengan sumber belajar.⁶ Penggunaan teknologi yang tepat oleh seorang guru pada siswa untuk mengajarkan suatu materi pada saat ini sangatlah diperlukan, disamping mempermudah proses pembelajaran, penggunaan teknologi juga berpengaruh pada minat belajar siswa.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang peneliti lakukan di SMA Negeri 3 Kutacane terhadap 20 orang peserta didik yang diperoleh sebanyak 60% peserta didik memilih Arus Bolak-balik 20% memilih materi listrik statis, 10% memilih materi Arus searah dan 10% memilih materi Induksi Elektromagnetik. Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa materi Arus Bolak-balik sebagai materi yang paling sulit, dan disini mereka belum pernah menggunakan E-Modul sebagai media pembelajaran. Sehingga peserta didik menginginkan media yang dapat mempermudah mereka dalam proses pembelajaran. Maka dari itu peneliti berinisiatif merancang suatu media E-Modul berbasis *problem-based learning* (PBL) dengan TPACK pada materi Arus Bolak-balik.

Berdasarkan peneltitan terdahulu yang dilakukan oleh Nurlina yang menyatakan bahwa pengembangan E-Modul berbasis *Problem-based Learning* (PBL) pada pembelajaran matematika materi Matriks kelas XI SMA dinilai layak untuk digunakan dan dapat meningkatkan minat belajar

⁶ Nuhabibah, Richardus Eko Indrajit. (2021). *Cyber Pedagogy Pendampingan Guru yang Tepat di Era Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Defset.

peserta didik.⁷ Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Indah Septi Ningsih, Destiniar, Nyiayu Fahriza Fuadiah, yang menyatakan bahwa pengembangan E-Modul berbasis *Problem-based Learning* (PBL) pada materi Persegi Panjang untuk siswa SMP dinilai sangat valid dengan tingkat bacaan mudah dipahami sehingga sangat layak dan baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.⁸ Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Febyarni Kimianti, Zuhdan Kun Prasetyo yang menyatakan bahwa pengembangan E-Modul IPA berbasis *Problem-based Learning* untuk meningkatkan literasi Sains siswa dihasilkan sangat layak dan mendapatkan respon positif dari peserta didik.⁹

Berdasarkan dari hasil penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa pengembangan E-Modul pembelajaran fisika berbasis *Problem-based Learning* (PBL) dengan TPACK memiliki daya tarik minat belajar peserta didik dan dapat dijadikan oleh pendidik sebagai bahan ajar. Selain itu juga mendapatkan respon yang baik dari peserta didik dan validitas yang layak untuk digunakan.

⁷ Ni Kadek Dina Agustina1 , Luh Putu Eka Damayanthi, I Made Gede Sunarya, I Made Putrama. “Pengembangan E-Modul Berbasis Metode Pembelajaran Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Multimedia di SMK Negeri 3 Singaraja” *Jurusan Pendidikan Teknik Informatika*. Vol 4, No5, 2015.

⁸ Febyarni Kimianti , Zuhdan Kun Prasetyo. “Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa” *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol 9, No 2, 2019.

⁹ Indah Septi Ningsih, Destiniar, Nyiayu Fahriza Fuadiah. Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Persegi Panjang Untuk Siswa SMP “*JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains)*” Vol 10, No 2, 2022, h. 285-294

Perbedaan penelitian yang dilakukan peneliti dengan penelitian sebelumnya ialah waktu penelitian, tempat penelitian, jumlah sampel, dan materi pembelajaran. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul

“Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Dengan TPACK Pada Materi Arus Bolak-balik (AC) DI SMA/MA”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Desain pengembangan E-Modul pembelajaran fisika berbasis *problem-based learning* (PBL) dengan TPACK pada materi arus bolak-balik (AC) di SMA/MA?
2. Bagaimana Kelayakan pengembangan E-Modul pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* (PBL) dengan TPACK pada materi arus bolak-balik di SMA/MA?

C. Tujuan Permasalahan

1. Untuk mengetahui bagaimana Desain pengembangan E-Modul pembelajaran fisika berbasis *problem-based learning* (PBL) dengan TPACK pada arus bolak-balik di SMA/MA kelas XII

2. Untuk mengetahui bagaimana Kelayakan E-Modul pembelajaran fisika berbasis *problem-based learning* (PBL) dengan TPACK pada arus bolak-balik di SMA/MA kelas XII

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Manfaat secara teoritis dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ataupun ilmu dalam dunia pendidikan dan dapat mendukung teori sebelumnya bahwa Modul berbentuk elektronik dapat memperjelas penyajian materi agar tidak bersifat monoton sehingga pengetahuan akan lebih efektif dan efisien.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Sebagai sarana untuk belajar peserta didik yang dapat membangkitkan semangat pada proses pembelajaran dan memberikan suasana baru dalam pembelajaran sehingga peserta didik lebih termotivasi dalam belajar.

b. Bagi Guru

Dapat memberikan wawasan yang luas sebagai upaya untuk membangkitkan pembelajaran yang lebih menyenangkan, kreatif,

dan menarik sebagai alternatif dalam membantu mempermudah proses mengajar.

c. Bagi Sekolah

Dapat membantu sekolah dalam mengevaluasi kinerja guru dan juga berguna kepada seluruh guru untuk tercipta pembelajaran yang kreatif dan inovatif.

d. Bagi Peneliti

Sangat memberikan pengetahuan dalam mengembangkan Modul yang berbentuk elektronik atau E-Modul untuk menambah pengalaman dalam melakukan penelitian sebagai mahasiswa calon guru.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari agar tidak terjadi kesalahan pemahaman dalam memahami istilah yang dimaksud atau untuk memudahkan pemahaman karya tulis, peneliti akan menjelaskan istilah-istilah yang terdapat dalam judul ini. Maka didefinisikan istilah-istilah yang terdapat dalam judul ini adalah sebagai berikut:

1. E-Modul

E-Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi

materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik .¹⁰

2. *Problem-based Learning (PBL)*

Problem Based Learning merupakan metode pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai pusat dalam pembelajaran melalui pemecahan masalah.

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

TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*) adalah pengetahuan yang dibutuhkan dalam mengintegrasikan teknologi pada proses pembelajaran.

4. Arus Bolak-balik

Arus dan tegangan listrik bolak-balik merupakan materi fisika kelas XII SMA/MA semester ganjil. Materi ini merupakan materi yang relatif sulit karna abstrak. Kompetensi dasar yang harus dicapai berdasarkan permendikbud nomor 37 tahun 2018 yaitu pada kompetensi dasar pengetahuan KD 3.5 menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta

¹⁰ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung : CV Pustaka Setia, 2011), h.219. 3, karakteristik e-modul

penerapannya, dan pada kompetensi dasar keterampilan KD 4.5 mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. E-modul

1. Pengertian E-modul

E-modul adalah alat atau perangkat pembelajaran yang berisi materi, metode, dan mode penilaian yang dirancang secara sistematis dan menarik, guna mencapai keberhasilan yang dimimpikan sesuai dengan tingkat kerumitannya. E-modul dapat didefinisikan juga sebagai suatu bentuk penyajian materi belajar mandiri. Tersusun secara sistematis kedalam unit-unit pembelajaran terkecil supaya mencapai tujuan pembelajaran tertentu, yang telah disediakan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran didalamnya dihubungkan oleh link seperti navigasi yang membuat peserta didik interaktif dengan program yang dilengkapi dengan presentasi video, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik.¹¹ E-modul merupakan media pembelajaran yang sangat membantu proses pembelajaran, yang mana dapat di akses melalui *smartphone* dan perangkat elektronik lainnya.

Menurut Wijayanto modul elektronik merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan hard disk, disket, compact disk, atau flashdisk dan dapat dibaca menggunakan komputer atau

¹¹ Luh Putu Eka Diantari, Luh Putu Eka Damayanthi dan Nyoman Sugihartini, "Pengembangan E-Modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran KKPI Kelas XI", *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, Vol.7, No. 1, (2018), h. 36-37, ISSN 2089-8673| ISSN 2548-4265.

alat pembaca buku elektronik lainnya.¹²

2. Tujuan penyusunan E-modul

Penyusunan E-modul mempunyai tujuan Seperti berikut:¹³

1. Memperjelas dan menyederhanakan penyajian pesan agar tidak terlalu terkesan verbal
2. Mengatasi minimnya waktu, ruang, dan daya indera baik peserta belajar juga guru.
3. Dapat dipakai secara tepat dan bermacam ragam, misalnya untuk menaikkan motivasi dan semangat belajar, berbagi kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sosial belajar lainnya yang memungkinkan anak didik mandiri sesuai kemampuannya.
4. Memungkinkan peserta didik bisa mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

3. Karakteristik E-Modul

Ada karakteristik yang harus diperhatikan dalam pengembangan yaitu: ¹⁴

- a) *Self instruction*

¹² Kadek Aris Priyanthi, Ketut Agustini, dan Gede Saindra Santyadiputra, “Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus : Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja),” KARMAPATI (*Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*) 6, no. 2 (2017): 40– 49.

¹³ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung : CV Pustaka Setia, 2011), h.219. 3, karakteristik e-modul

¹⁴ Anggraini Diah Puapitasari, Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7 (01), 2019, hlm. 17.

merupakan salah satu karakteristik yang dimiliki E-Modul, yaitu dapat digunakan oleh individu tanpa bantuan dari individu lain. Misalnya dalam e-modul yang dibuat memuat tujuan yang dirumuskan dengan jelas, contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan materi, menggunakan bahasa yang sederhana, serta tugas yang dapat mengukur penguasaan materi.

b) *Self contained*

yaitu keseluruhan materi pembelajaran yang dibutuhkan terdapat dalam E-Modul tersebut. Misalnya e-modul yang dibuat memuat keseluruhan materi yang dibutuhkan.

c) Berdiri sendiri (*Stand Alone*)

merupakan karakteristik E-Modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, atau tidak harus

B. *Problem-based learning* (PBL)

1. Pengertian *Problem-based Learning* (PBL)

Problem-based Learning (PBL) merupakan metode pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai pusat di dalam pembelajaran melalui pemecahan masalah yang tidak terstruktur. *Problem-based Learning* membantu konstruksi pengetahuan saat mengaktifkan pengetahuan sebelumnya dalam diskusi awal.

2. Langkah-langkah *Problem-based Learning* (PBL)

Adapun langkah-langkah dari *Problem-based Learning* adalah sebagai

berikut :¹⁵

1. Mengorientasikan siswa pada masalah
2. Membimbing siswa melakukan investigasi atau pengalaman secara individu maupun kelaompok
3. Mengembangkan dan menghasilkan karya
4. Menganalisis dan menyajikan hasil karya dan analisis
5. Mengevaluasi proses pemecahan masalah

3. Karakteristik *Problem-based Learning* (PBL)

Karakteristik dari *Problem-based Learning* (PBL) adalah pembelajaran kontekstual dengan menekankan permasalahan sebagai starting point, permasalahan didunia nyata tidak terstruktur, siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk mencari solusi permasalahan. Sehingga, dipercaya mampu meningkatkan keaktifan dan mengembangkan analitik siswa.¹⁶

C. *Technological Pedagogic Content Knowledge* (TPACK)

1. Pengertian TPACK

Technological Pedagogic Content Knowledge (TPACK) merupakan pengetahuan yang memanfaatkan teknologi dalam mengajarkan sebuah konteks

¹⁵ Febryarni kimiyanti, Zuhdan Kun Prasetyo. *Jurnal teknologi pendidikan* vol: 07/02. 2019. h.93

¹⁶ Muhammad Nurtanto, Herminarto Sofyan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol 5, No 3, 2015. h.354.

ilmu pengetahuan. TPACK juga memfasilitasi tenaga pendidik untuk dapat memanfaatkan teknologi secara efektif dan efisien untuk mendukung kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan. TPACK ini merupakan bagian dasar dari implementasi kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi. 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 disusun berdasarkan pada konsep yang dikemukakan oleh Shulman (1986) mengenai pengetahuan konten pedagogis (PCK) dengan menambahkan unsur pengetahuan teknologi.¹⁷ Pendekatan ini merupakan sebuah pengembangan yang dilakukan oleh Mishra dan Koehler (2006). Pengembangan TPCK menjadi TPACK dilakukan oleh Thompson dan Mishra (2007-2008).

2. Dimensi TPACK

TPACK terdiri atas tiga dimensi sebagai berikut:¹⁸

a) *Technology Knowledge* (TK)

Merupakan pengetahuan yang mencakup pengetahuan akan teknologi dan pemanfaatan teknologi secara umum. Misalnya, mengetahui cara penggunaan

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

¹⁸ I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris dengan Teknologi Teori Dasar dan Ide Pengajar*, (Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2020)

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 dan pelaporan. 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.

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 didik.

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

1. *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*

Merupakan pengetahuan yang mencakup penggunaan teknologi dalam pendidikan. Misalnya, mampu memanfaatkan LMS, PPT dan LCD 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, misalnya TPK adalah pengetahuan yang mampu memanfaatkan LSM dan mendesain pembelajaran dengan menggunakan LSM.

2. 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.

3. Pedagogical Content Knowledge (PCK)

Pengetahuan yang mencakup mengajar konten seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

4. 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. Pengetahuan pedagogi yang dikaitkan dengan strategi dan metode yang digunakan oleh tenaga pendidik di kelas untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik. Teknologi bermaksud bagaimana pendidik mengembangkan pengetahuan dan keterampilan

teknologinya untuk dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran atau sumber belajar online yang tersedia untuk dimasukkan ke dalam proses pembelajaran.¹⁹

D. Arus Bolak-balik

1. Pengertian Arus dan Tegangan Bolak-Balik

Dalam kehidupan sehari-hari kita jumpai alat-alat seperti dinamo sepeda dan generator. Kedua alat tersebut merupakan sumber arus dan tegangan listrik bolak-balik. Arus bolak-balik atau *alternating current* (AC) adalah arus dan tegangan listrik yang besarnya berubah terhadap waktu dan dapat mengalir dalam dua arah. Arus bolak-balik (AC) digunakan secara luas untuk penerangan maupun peralatan elektronik. Dalam bab ini kita akan membahas mengenai hambatan, induktor, dan kapasitor dalam rangkaian arus bolak-balik.²⁰

2. Rangkaian Arus Bolak-balik

Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang prinsip kerjanya pada perputaran kumparan dengan kecepatan sudut ω yang berada di dalam medan magnetik. Sumber gaya gerak listrik (ggl) bolak-balik tersebut akan menghasilkan tegangan sinusoida berfrekuensi f . Tegangan sinusoida dapat dituliskan dalam bentuk persamaan tegangan sebagai fungsi waktu, yaitu:

$$V = V_m \cdot \sin \pi \cdot f \cdot t$$

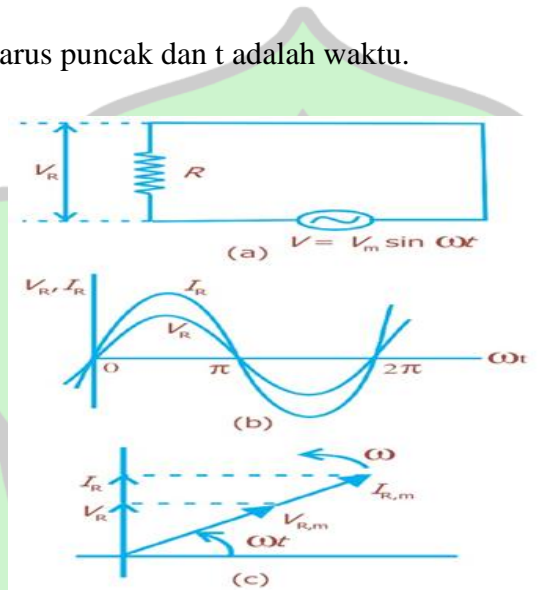
¹⁹ Milya Sari. *Mengenal Lebih Dekat Model Blended Learning dengan Facebook (MBLfb) Model Pembelajaran untuk Generasi Digital*. (Yogyakarta: CV. Budi Utama 2019), h. 5-6

²⁰ Joko Budiyanto, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional dari Penerbit CV Teguh Karya, 2019), h. 156

Tegangan yang dihasilkan oleh suatu generator listrik berbentuk sinusoida. Dengan demikian, arus yang dihasilkan juga sinusoida yang mengikuti persamaan:

$$I = I_m \sin \pi \cdot f \cdot t$$

dengan I_m adalah arus puncak dan t adalah waktu.



Gambar 2.1
 (a) Rangkaian dengan sebuah elemen penghambat.
 (b) Arus berfase sama dengan tegangan. (c)
 Diagram fasor arus dan tegangan.

1) Rangkaian Resistor

Gambar (a) memperlihatkan sebuah rangkaian yang hanya memiliki sebuah elemen penghambat dan generator arus bolak-balik. Karena kuat arusnya nol pada saat tegangannya nol, dan arus mencapai puncak ketika tegangan juga mencapainya, dapat dikatakan bahwa arus dan tegangan sefase (Gambar b). Sementara itu, Gambar (c) memperlihatkan diagram fasor arus dan tegangan yang sefase. Tanda panah pada sumbu vertikal adalah nilai-nilai sesaat. Pada rangkaian resistor berlaku hubungan:

$$V_R = V_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t$$

$$V_R = V_m \cdot \sin \omega$$

Jadi,

$$I_R = \frac{V_R}{R}$$

$$= \frac{V_m}{R} \sin \omega$$

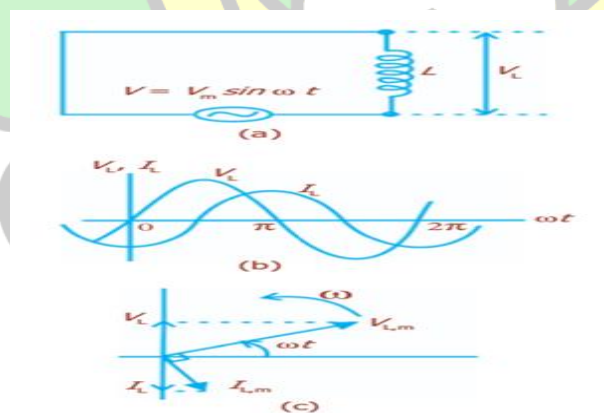
$$I_R = I_m \cdot \sin \omega$$

Sehingga, pada rangkaian resistor juga akan berlaku hubungan sebagai berikut:

$$I_m = \frac{V_m}{R} \Leftrightarrow V_m = I_m \cdot R$$

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{R} \Leftrightarrow V_{ef} = I_{ef} \cdot R$$

2) Rangkaian Induktif



Gambar 2.2
 (a) Rangkaian induktif. (b) Arus berbeda fase dengan tegangan. (c) Diagram fasor arus dan tegangan yang berbeda fase.

Gambar 2.2 memperlihatkan sebuah rangkaian yang hanya mengandung sebuah

elemen induktif. Pada rangkaian induktif, berlaku hubungan: ²¹

$$V_L = L \frac{dI_L}{dt}$$

$$V = V_m \sin \omega t$$

Tegangan pada induktor V_L setara dengan tegangan sumber V , jadi dari persamaan di atas akan diperoleh:

$$\frac{dI_L}{dt} = V_m \cdot \sin \omega t$$

$$dI_L = \int \frac{V_m}{L} \sin \omega t dt$$

$$dI_L = - \int \frac{V_m}{\omega L} \cos \omega t$$

diketahui bahwa :

$$\cos \omega t = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) = - \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right), \text{ maka}$$

$$I_L = \frac{V_m}{\omega L} \quad \longleftrightarrow \quad X_L = \frac{V_m}{I_m}$$

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{X_L} \quad \longleftrightarrow \quad X_L = \frac{V_{ef}}{I_{ef}}$$

3) Rangkaian Kapasitor

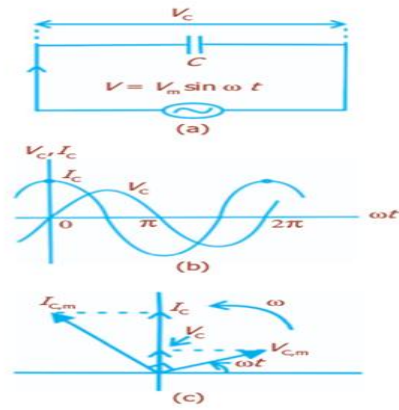
Gambar 2.3 memperlihatkan sebuah rangkaian yang hanya terdiri atas sebuah elemen kapasitif dan generator AC. Pada rangkaian tersebut berlaku hubungan:

$$V_c = V = V_m \cdot \sin \omega$$

Dari definisi C diperoleh hubungan bahwa

$$V_c = Q/C,$$

²¹ Joko Budiyo, Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional dari Penerbit CV Teguh Karya, h. 159



Gambar 2.3
 (a) Rangkaian kapasitif. (b) Perbedaan potensial melalui kapasitor terhadap arus. (c) Diagram fasor rangkaian kapasitif

maka akan diperoleh: ²²

$$Q = C.V_m.\sin \omega t$$

atau

$$I_C = \frac{dq}{dt} = \omega.C.V_m.\cos \omega t$$

Diketahui bahwa $\cos \omega t = \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$, maka akan diperoleh:

$$I_C = \omega.C.V_m . \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$I_C = I_m . \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

Jika didefinisikan sebuah *reaktansi kapasitif* (X_C), adalah setara dengan $\frac{1}{\omega C}$ atau

$\frac{1}{2\pi fC}$, maka dalam sebuah rangkaian kapasitif akan berlaku hubungan sebagai

berikut:

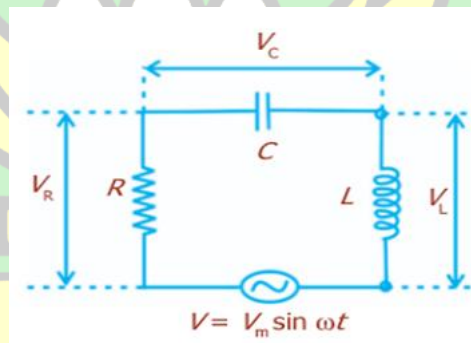
²² Joko Budiyo, Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional dari Penerbit CV Teguh Karya, h. 162).

$$I_m = \frac{V_m}{X_c} \quad \longleftrightarrow \quad X_c = \frac{V_m}{I_m}$$

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{X_c} \quad \longleftrightarrow \quad X_c = \frac{V_{ef}}{I_{ef}}$$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa nilai V_C dan I_C yang berubah-ubah terhadap waktu adalah berbeda fase sebesar seperempat siklus. Hal ini dapat terlihat pada Gambar (b), yaitu V_C mencapai maksimumnya setelah I_C mencapai maksimum, selama seperempat siklus. Hal serupa juga diperlihatkan pada Gambar (c), yaitu sewaktu fasor berotasi di dalam arah yang dianggap berlawanan dengan arah perputaran jarum jam, maka terlihat jelas bahwa fasor $V_{C,m}$ tertinggal terhadap fasor $I_{C,m}$ selama seperempat siklus.

4) Rangkaian Seri RLC



Gambar 2.4
Rangkaian seri RLC

Pada bagian sebelumnya telah dibahas mengenai rangkaian-rangkaian R, C, dan L yang dihubungkan terpisah. Maka pada bagian ini kita akan membahas sebuah rangkaian seri yang di dalamnya terdapat ketiga elemen tersebut, yang sering disebut rangkaian seri RLC, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4

tegangan gerak elektrik diberikan oleh persamaan:²³

$$V = V_m \cdot \sin \omega t$$

Arus (tunggal) di dalam rangkaian tersebut adalah:

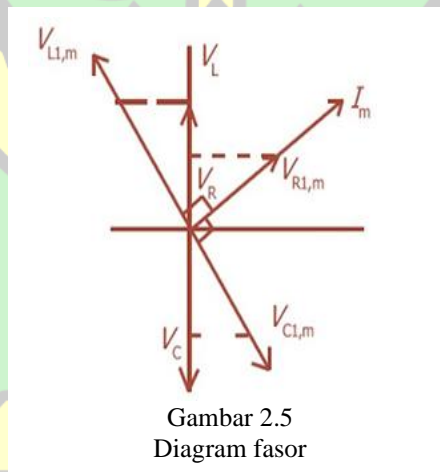
$$I = I_m \cdot \sin(\omega t - \phi)$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut, I_m adalah amplitudo arus dan ϕ menyatakan sudut fase di antara arus bolak-balik

Berdasarkan persamaan tersebut akan berlaku persamaan:

$$V = V_R + V_C + V_L$$

Setiap parameter merupakan kuantitas-kuantitas yang berubah-ubah terhadap waktu secara sinusoida. Diagram fasor yang diperlihatkan pada Gambar 2.5



menunjukkan nilai-nilai maksimum dari I , V_R , V_C , dan V_L . Fasor tersebut tegak

lurus pada $V_{R,m}$, sehingga akan diperoleh:

$$V_m = \sqrt{V_{R,m}^2 + (V_{L,m} - V_{C,m})^2}$$

²³ Joko Budiyo, Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional dari Penerbit CV Teguh Karya, h. 165.

$$V_m = \sqrt{(I_m R)^2 + (I_m X_L - I_m X_C)^2}$$

$$V_m = I_m \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Kuantitas yang mengalikan I_m disebut impedansi (Z) Jadi, dapat dituliskan:

$$I_m = \frac{V_m}{Z}$$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian merupakan kegiatan yang dilakukan seseorang secara sistematis untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang sedang dihadapi, terdapat berbagai macam jenis penelitian pendidikan yang berkembang saat ini, diantaranya yaitu penelitian deskriptif-kuantitatif, kualitatif, eksperimen, korelasi, meta analisis dan lain sebagainya. Jenis penelitian yang dipilih pada proses penelitian ini adalah penelitian pengembangan (R&D) *research and development*. Penelitian ini berbeda dengan penelitian pendidikan dikarenakan pada penelitian ini menghasilkan suatu produk dengan melalui uji coba pada lapangan, kemudian direvisi sehingga mencapai suatu kelayakan pada produk agar dapat digunakan di lapangan.²⁴

Penelitian ini digunakan model penelitian *Alessi & Trollip* dikarenakan penelitian ini mengembangkan suatu bahan ajar dengan berupa modul elektronik, dimana terdapat 3 langkah dalam prosedur penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh *Alessi & Trollip*.²⁵

²⁴ Yudi Hari Rayanto, Sugianti, Penelitian Pengembangan Model Addie dan R2D2: Teoridan Praktek. Pasuruan: Lembaga Academic and Research Institute, 2020: 18.

²⁵ Ence Surahman dan Herman Dwi Surjono, "Pengembangan Adaptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 4, no. 1 (2017): 26–37.

Model ini terdiri dari tiga tahapan yaitu (1) *Planning*, (2) *Design*, dan (3) *Development*.²⁶

B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengikuti tahapan-tahapan *Alessi & Trolip* yaitu sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan (*planning*)

Pada tahap perencanaan ini, sebelum peneliti menentukan tujuan dan arah dari produk yang ingin dikembangkan, peneliti harus mencari tahu terkait dengan masalah apa saja yang menjadi kendala dalam pengembangan produk kedepannya. Terdapat beberapa langkah-langkah yang ada pada tahap perencanaan ini diantaranya yaitu, (*Define the scope*) menetapkan ruang lingkup kajian, (*Identify learner characteristic*) mengidentifikasi karakteristik peserta didik, (*Produce a planning document*) memproduksi dokumen perencanaan, (*Produce a style manual*) memproduksi *style manual*, (*Determine and collect resources*) menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung. Dari beberapa langkah-langkah yang terdapat dalam tahap perencanaan diatas, pada penelitian ini sendiri peneliti hanya menggunakan tiga langkah-langkah saja yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Menetapkan ruang lingkup kajian (*Define the scope*)

Pada tahap ini peneliti menyebarkan angket berupa analisis kebutuhan

²⁶ Stephen M Alessi and Stanley R Trollip, *Multimedia for Learning: Methods and Development* (Allyn & Bacon, 2001), h 407-413.

²⁶ Stephen M Alessi and Stanley R Trollip, *Multimedia for Learning: Methods and Development* (Allyn & Bacon, 2001), h 407-413.

untuk menetapkan ruang lingkup kajian pada penelitian ini. Angket yang disebarakan berisi lima materi pembelajaran yaitu Rangkain Arus Searah, Listrik Statis, Medan Magnet, Induksi Elektromagnetik dan Arus Bolak-balik untuk mengetahui tingkat kesulitan materi yang mana yang dirasa sulit oleh peserta didik, selain itu didalam angket analisis kebutuhan yang disebarakan juga terdapat pertanyaan yang harus dijawab oleh guru juga peserta didik untuk mengetahui kesulitan atau kendala apa yang dialami peserta didik dalam memahami materi yang dirasa sulit oleh peserta didik. Dengan begitu peneliti dapat menentukan ruang lingkup penelitian berupa materi apa yang akan dikembangkan oleh peneliti.

2) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristic*)

Pada langkah ini peneliti melakukan observasi dan juga wawancara langsung kelapangan, proses ini dilakukan tepatnya pada SMAN 3 Kutacane, pada tahap observasi peneliti turun langsung kedalam kelas untuk melihat proses belajar dan pembelajaran yang berlangsung, kemudian peneliti mewawancarai guru dan juga peserta didik. Langkah ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang mana peserta didik tersebut sebagai sasaran pengguna dari produk yang dikembangkan pada penelitian ini.

3) Menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung (*Determine and collect resources*)

Pada langkah ini peneliti mengumpulkan sumber belajar yang digunakan untuk proses pengembangan produk seperti materi pembelajaran, buku pembelajaran, video pembelajaran, dan aplikasi yang dibutuhkan dalam tahap pengembangan.

b. Tahap perancangan (*Desain*)

Pada tahap desain, tahap ini sendiri berkaitan dengan ide pengembangan konten awal dimulai dengan menyusun instrumen yang akan dikembangkan dalam E-Modul. Selanjutnya, tahap perancangan dilakukan dengan menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pengembangan. Selanjutnya penulis akan mengumpulkan referensi yang digunakan dalam menggabungkan dan menyusun materi pada E-Modul. Pada tahap perancangan atau design ini sendiri terdapat beberapa langkah-langkah. Adapun langkah-langkah tersebut yaitu, mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*), melakukan analisis konsep dan tugas (*Conduct task and concept analyses*), serta membuat flowchart dan storyboard (*Create flowcharts and storyboards*), akan tetapi pada tahap perancangan dalam penelitian ini hanya dua langkah saja yang peneliti lakukan yaitu sebagai berikut:

1) Mengembangkan ide konten awal (*Develop initial content ideas*)

Tahap ini merupakan tahap pengembangan ide awal pada materi yang dikembangkan dan dapat membantu orang lain atau pengguna agar lebih mudah mempelajarinya. Pada tahap ini yang peneliti lakukan ialah bagaimana menciptakan suatu produk yang lebih menarik untuk digunakan oleh peserta didik agar dapat mencapai tujuan dari materi pembelajaran yang

diinginkan dan peserta didik tidak merasa bosan mempelajarinya.

2) Membuat *flowchart* dan *storyboard* (*Create flowcharts and storyboards*)

Peneliti membuat diagram alur/flowchart yang menggambarkan setiap tahapan yang dilalui dalam pembuatan e-modul, diagram alur yang dibuat menggambarkan bagaimana peneliti dapat mengembangkan e-modul kedepannya sesuai dengan tahapan-tahapan yang telah dilalui sebelumnya.

c. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan tahap akhir yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini. Tahap pengembangan merupakan penuangan konsep desain menjadi sebuah produk yang matang. Pada tahap pengembangan ini juga memiliki beberapa langkah sama seperti tahapan-tahapan sebelumnya, terdapat beberapa langkah pada tahapan ini yaitu, menyiapkan teks (*prepare the text*), menulis kode program (*write programme code*), membuat grafis (*create the graphics*), memproduksi audio dan video (*produce audio and video*), menggabungkan bagian (*Assemble the pieces*), melakukan uji alfa (*do an alpha test*), melakukan revisi (*make revisions*), validasi (*validate*). Akan tetapi pada penelitian pengembangan yang dilakukan oleh peneliti hanya beberapa langkah pada tahapan ini yang dilakukan, diantaranya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Menggabungkan bagian (*Assemble the pieces*)

Pada tahap pengembangan peneliti membutuhkan beberapa software untuk menjadikan produk menjadi sebuah e-modul yang utuh. Semua bagian

yang telah dirancang pada tahap sebelumnya seperti teks, materi pembelajaran,, serta link yang mendukung proses pembelajaran digabungkan menjadi satu.

2) Uji coba alpha (*do an alpha test*)

Peneliti melakukan uji coba alpha yang dilakukan oleh 3 orang ahli materi dan juga 3 orang ahli media, yang mana penilaian dari ahli media mencakup kepada aspek pemograman, aspek tampilan, dan model pembelajaran, sedangkan penilaian dari ahli materi sendiri mencakup pada aspek kelayakan isi materi, penyajian dan aspek kebahasaan.

3) Validasi (*validate*)

Langkah ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang telah dikembangkan, langkah ini peneliti lakukan dengan memberikan lembar validasi media kepada validator untuk menentukan bagaimana kelayakan dari media yang digunakan, kemudian lembar validasi materi kepada validator untuk menentukan kelayakan dari isi materi yang dikembangkan. Lembar validasi yang diberikan peneliti kepada validator berisi butir-butir pertanyaan yang sesuai dengan produk yang dikembangkan yang dapat menentukan kelayakan dari produk yang dikembangkan.

C. Instrumen Pengumpulan data

Instrument pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan membagikan lembar validasi kepada ahli berupa angket respon untuk mengukur kelayakan pada modul pembelajaran fisika bernasis *Problem-based Learning* dan TPACK pada

materi arus bolak-balik, dimana pada lembar validasi tersebut para ahli dapat memberi kritikan atau masukan agar peneliti dapat memperbaiki atau merevisi modul tersebut agar layak digunakan dalam proses pembelajaran.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan cara mengisi angket berupa lembar validasi kemudian lembar validasi tersebut di uji oleh ahli materi dan ahli media dengan memberi kritik dan diberi masukan atau saran pada modul yang dikembangkan, agar peneliti dapat memperbaiki modul tersebut. Pada Teknik pengumpulan data ukuran penilaian validator terdiri dari Tidak Layak (TL) dengan nilai 1, Kurang Layak (KL) dengan nilai 2, Layak (L) dengan nilai 3 dan Sangat Layak (SL) dengan nilai 4.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif yaitu berupa penilaian kritikan dan masukan atau saran yang telah diberikan oleh validator pada lembar validasi tersebut. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan data kuantitatif dengan ukuran penilain validator yang terdiri dari:

Klasifikasi Tanggapan	Bobot Nilai
Sangat Layak (SL)	4
Layak (L)	3
Kurang layak (KL)	2
Tidak layak (TL)	1

Tabel 3.1 Ukuran Penilaian Validator²⁷

²⁷ Rizky Sriandi Firmansyah. Validitas Kepraktisan Modul Pembelajaran Human Machine Interface pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK Negeri 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol. 9, No. 2. 2020. h. 399

Untuk menghitung nilai dari lembar validasi tersebut dengan nilai yang terdapat pada tabel di atas dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan yaitu:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Dengan:

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian oleh para ahli

$\sum X$ = jumlah skor yang diperoleh ahli

N = jumlah pertanyaan.

Sedangkan untuk mengubur skor rata-rata penilaian para ahli agar dapat mengetahui kelayakan/ valid modul tersebut. Hasil pengembangan modul yang awal mulanya bernilai berupa skor di ubah menjadi data kualitatif, Dengan menggunakan rumus persentase:

$$\text{persentase Kelayakan} = \frac{\text{Rata-rata Keseluruhan aspek}}{\text{Skor Tertinggi Penilaian}} \times 100\%$$

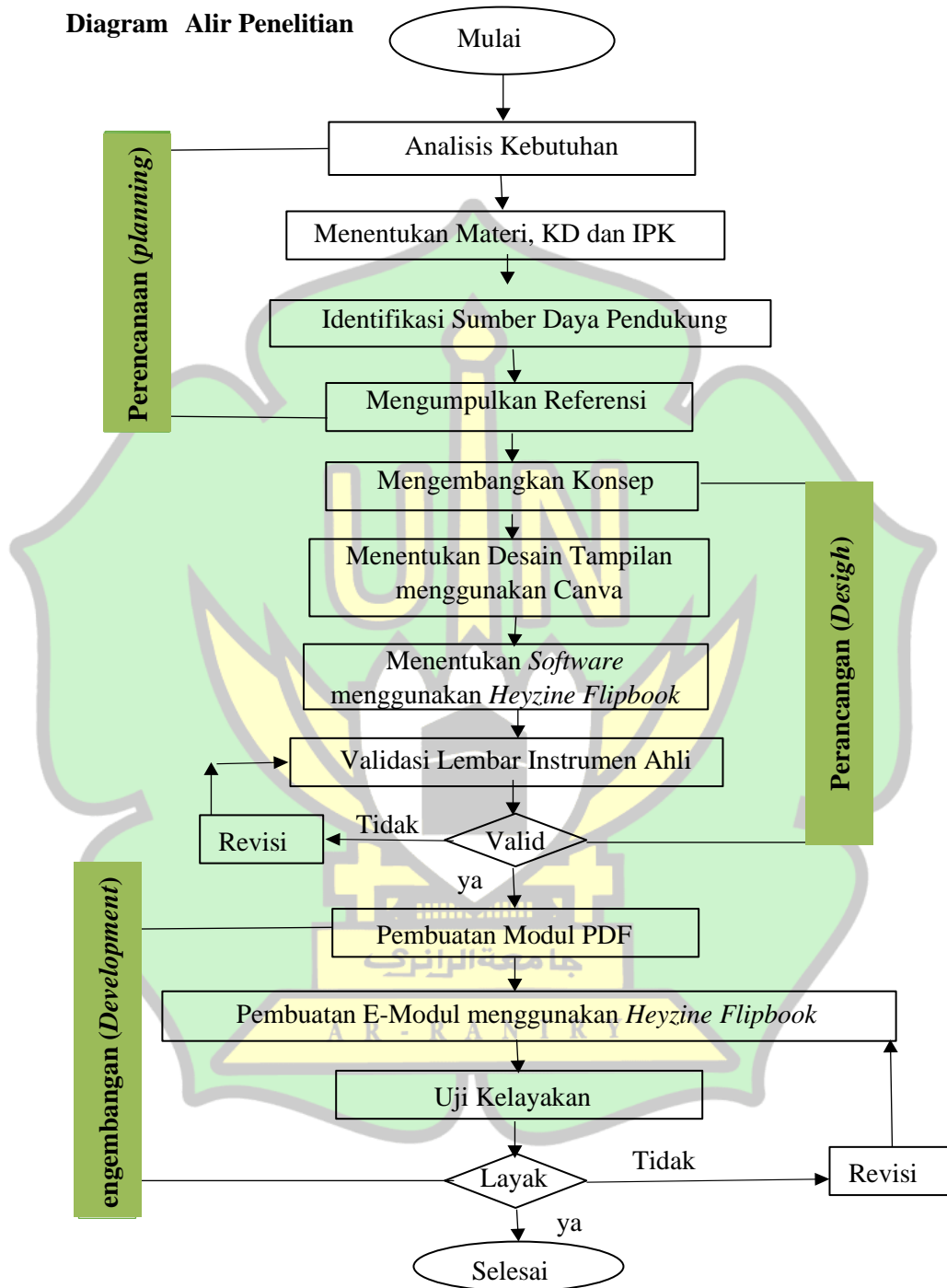
data yang telah dihitung dari rumus persentase kemudian diperoleh kriteria penilaian kelayakan modul tersebut sebagai berikut:

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak Dengan Predikat Cukup
65-84	Layak Dengan Predikat Bagus
85-100	Layak Dengan Predikat Sangat Bagus

Tabel 3.2 Kriteria Kelayakan Modul²⁸

²⁸ Yosi Wulandari dan Wachid E. Purwanto. Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama. *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*. Vol.3, No.2, 2017. h.166.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Alir penelitian

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Desain E-Modul Berbasis *Problem Based Learning*

Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sangat dibutuhkan oleh guru dan peserta didik. E-modul memberikan solusi kepada peserta didik untuk dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara bijak dan dapat memungkinkan peserta didik untuk lebih terlibat dalam pembelajaran, sehingga dapat memberikan suatu pengalaman bermakna bagi peserta didik yang memungkinkan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Arus Bolak-balik (AC), supaya dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang dianggap sulit untuk dimengerti melalui E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Pengembangan E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Arus Bolak-balik dirancang berdasarkan Langkah-langkah sesuai dengan prosedur pengembangan Alessi dan Trolip yaitu *planning, design, dan development*.

a. *Planning*

Dalam tahapan perencanaan Peneliti melakukan tiga tahapan perencanaan yaitu:

1) Analisis kesulitan materi

Analisis Kesulitan Materi Peneliti melakukan analisis kebutuhan melalui lembar angket analisis kesulitan materi terlebih dahulu. Analisis kesulitan materi dilakukan untuk mengetahui materi yang akan dikembangkan dan juga mengetahui materi mana yang dianggap sulit. Hasil analisis kebutuhan yang peneliti lakukan di SMAN 3 Kutacane terhadap 20 orang peserta didik yang diperoleh sebanyak 60% peserta didik memilih Arus Bolak-balik sebagai materi yang sulit,

2) Menentukan Analisis Media

Analisis media dilakukan untuk mengetahui media pembelajaran yang sesuai kebutuhan di sekolah. Analisis media didapatkan dengan cara observasi ketika proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilaksanakan peneliti di SMAN 3 Kutacane mengenai penggunaan media pembelajaran sebagai alat sarana penyampaian informasi kepada peserta didik. Data yang diperoleh yaitu pendidik menggunakan buku paket dan powerpoint sebagai media pembelajaran.

3) Identifikasi Sumber Daya Pendukung

Tahap ketiga identifikasi sumber daya pendukung dan mengumpulkan referensi. Pada tahap ini penulis mengumpulkan sumber yang akan di muat dalam E-Modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) adalah empat buku Fisika SMA/MA,

untuk mendapatkan materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube serta RPP dan LKPD yang terdapat di dalam E-Modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dinilai terlebih dahulu oleh dosen ahli bidangnya.

b. Design

Pada tahap yang kedua yaitu design penulis dimana penulis merancang produk berupa modul dengan 4 tahapan yaitu:

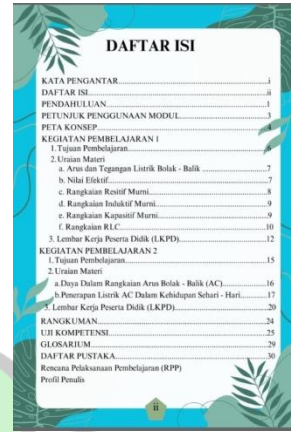
1. Mengembangkan konsep

Dalam tahapan pengembangan konsep yaitu tahapan dimana penulis mengembangkan konsep dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat terdiri atas 2 kegiatan pembelajaran ,yang memuat tujuan pembelajaran, uraian materi dan lembar kerja peserta didik (LKPD) serta Rangkuman, Uji kompetensi, Glosarium, dan lain sebagainya.

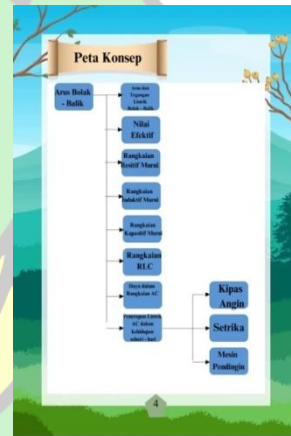
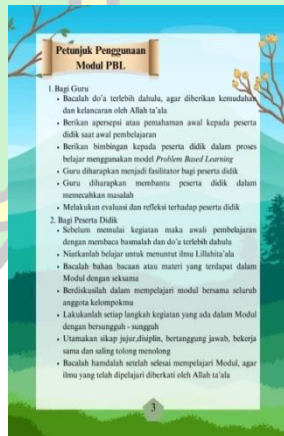
2. Menentukan Desain Tampilan Modul

E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak-balik di SMA/MA di desain dengan menggunakan Canva 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 *Problem Based Learning* (PBL) dapat dilihat pada Tabel 4.1

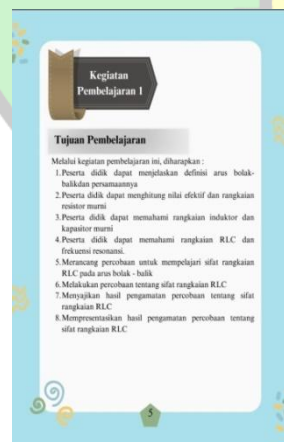
Cover, Kata Pengantar, daftar isi








Deskripsi E-modul, petunjuk penggunaan modul, peta konsep



Kegiatan pembelajaran 1 (Tujuan pembelajaran, materi, LKPD)



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Kegiatan pembelajaran 2(Tujuan pembelajaran, materi, LKPD</p>	<p>Kegiatan Pembelajaran 2</p> <p>Tujuan Pembelajaran</p> <p>Melalui kegiatan pembelajaran ini, diharapkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menentukan faktor daya dalam rangkaian arus bolak-balik; 2. Peserta didik dapat memahami penerapan listrik AC dalam kehidupan sehari-hari. <p>Uraian Materi</p> <p>Orientasi Peserta Didik Pada Masalah</p>  <p>Pernahkah kamu melihat suatu rumah yang dibangun dengan listrik tenaga bayu atau yang ada? Saat berplan untuk mengalirkan listrik dari pembangkit listrik ke rumah kamu? Apakah daya yang diperlukan?</p>	<p>Keterangan</p> <ul style="list-style-type: none"> P = Daya listrik (Watt) Pgen = Daya pada generator (Watt) I = Kuat arus dari generator (Amper) R = Hambatan pada kabel (Ohm) V = Beda potensial pada generator (Volt) <p>Berikut contoh penerapan listrik AC dalam kehidupan sehari-hari a. Kipas Angin</p>  <p>Pada kipas angin sumber AC, arus bolak-balik masuk menuju kipas angin. Dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik, motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Dalam sebuah motor listrik terdapat suatu kampuran besi pada bagian yang berputar beserta sejumlah gubuk berbentuk magnet U pada bagian yang diam (Permanen). Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kampuran besi, hal ini membuat kampuran besi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak menolak pada kelas kutubnya maka gaya tolak menolak magnet antara kampuran besi dan sejumlah magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kampuran besi tersebut. Oleh karena itu baling-baling kipas angin dikaitkan ke poros kampuran tersebut. Penambahan tegangan listrik pada kampuran besi dan menjadi gaya kinemateng ditujukan untuk memperbesar hembusan angin pada kipas angin.</p>	<p>Membingkai Penyidikan</p> <p>Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)</p> <p>A. Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi: https://phet.colorado.edu/en/simulations/updates/constructionkit-4s/download 2. Komponen yang diperlukan: <ol style="list-style-type: none"> 1) Kabel 2) Batara 3) Lampu 4) Amperemeter <p>B. Langkah Kerja/ Pengumpulan Data Rangkaian tertutup dan terbuka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Download aplikasi yang digunakan PHET rangkaian listrik di link https://phet.colorado.edu/en/simulations/updates/constructionkit-4s/download link 2. Amatilah cara penggunaan aplikasi pada tataran berikut! https://www.youtube.com/watch?v=7411112U_C8&g 3. Buka aplikasinya sebagai muncul gambar berikut! 
	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Rangkuman, uji kompetensi, Glosarium</p>	<p>RANGKUMAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arus bolak-balik (AC) adalah arus listrik yang arah dan besarnya senantiasa berubah terhadap waktu dan dapat mengalir dalam dua arah. Arus bolak-balik diperoleh dari sumber tegangan bolak-balik seperti generator AC. 2. Pada rangkaian arus bolak-balik, terdapat hambatan yang disebut impedansi Z dalam satuan ohm yang terdiri atas hambatan murni R (resistor dalam ohm), induktansi XL (induktor dalam ohm), dan kapasitansi XC (kapasitor dalam ohm). 3. Rangkaian arus bolak-balik pada rangkaian seri RLC memiliki 3 jenis sifat yaitu induktif (XL > XC), Kapasitif (XL < XC), dan Resistif (XL = XC) 4. Faktor daya (cos φ) merupakan perbandingan antara daya sesungguhnya dari daya listrik yang dibutuhkan. 5. Daya semu adalah daya yang muncul akibat adanya hambatan dari resistor, induktor atau kapasitor dalam rangkaian arus bolak-balik. 6. Arus AC ini biasanya di dapat dari generator listrik dimana generator listrik ini dapat dioperasikan melalui beberapa cara untuk menggerakkannya, seperti PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas) dan lainnya lainnya. banyak hal yang dapat kita gunakan untuk menggerakkan Generator listrik. 7. Generator listrik sebagai penggeraknya, bisa memanfaatkan aliran air di sungai dan sebagainya. Dari generator listrik inilah nantinya tegangan-tegangan yang di hasilkan akan laedkan lagi yang umumnya menggunakan trafo pemindah tegangan. Pada pemindah listrik ada terdapat beberapa trafo, dan trafo inilah yang nantinya menghasilkan tegangan standard 220 Volt 	<p>Uji Kompetensi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebuah kapasitor 50 μF dihubungkan dengan tegangan AC. Kuat arus listrik yang mengalir sesuai dengan persamaan $I(t) = 2 \sin 100t$, dimana I dalam Amper dan t dalam sekon. Maka tegangan maksimum yang dirasakan kapasitor tersebut adalah... <ol style="list-style-type: none"> A. 400 Volt B. 450 Volt C. 500 Volt D. 550 Volt E. 600 Volt 2. Hambatan R dan kapasitor C tersusun seri. Jika hambatan R adalah 80 Ohm dan kapasitor dengan reaktansi kapasitif adalah 60 Ohm dihubungkan dengan sumber arus bolak-balik, tegangan efektif 200 Volt, maka Tegangan efektif pada kapasitor adalah... <ol style="list-style-type: none"> A. 100 V B. 120 V C. 150 V D. 180 V E. 200 V 3. Sebuah hambatan 60 Ohm, reaktansi induktor 100 Ohm dan reaktansi kapasitor 200 Ohm disusun seri. Jika susunan ini dihubungkan dengan sumber tegangan AC 100 Volt, maka daya rata-ratanya adalah... <ol style="list-style-type: none"> A. 10 Watt B. 20 Watt C. 30 Watt D. 40 Watt E. 50 Watt
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Daftar pustaka, Riwayat penulis, cover belakang</p>	<p>Daftar Pustaka</p> <p>Kanginan, Marthen. 2016. <i>Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII</i>. Jakarta: Penebit Erlangga.</p> <p>Kanginan, Marthen. 2000. <i>Seriwa Pena Fisika SMA Kelas XII</i>. Jakarta: Penerbit Erlangga.</p> <p>Laini, Ni Ketut. 2015. <i>Seri Pendidikan Materi (SPM) Fisika</i>. Bandung: Penerbit Esis</p> <p>Suhaji, Hari, Agus Faragango. 2007. <i>Sains FISIKA Kelas XII</i>. Jakarta: Bumi Aksara.</p>	 <p>MUZAKIR WALID MAHASISWA</p> <p>Mahasiswa tingkat 2018 Pendidikan Fisika UMH - Banyuwangi</p> <p>DATA PREBADI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tempat Lahir : Kedu / Jawa • Tanggal Lahir : 03 September 1995 • Jenis Kelamin : Laki - Laki • Keanggotaan : Himpunan • Status : Belum Menikah • Agama : Islam 	<p>ARUS BOLAK - BALIK (AC) Modul Berbasis <i>Problem Based Learning</i></p> <p>Modul berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) pada materi Rangkaian Arus Bolak-balik SMA / MA ini diperuntukkan untuk para peserta didik yang belajar secara mandiri. Modul ini sudah dilengkapi dengan teori, contoh soal, LKPD dan Evaluasi serta Uji Kompetensi.</p> <p>Arus bolak-balik (AC) adalah arus listrik yang arah dan besarnya senantiasa berubah terhadap waktu dan dapat mengalir dalam dua arah. Arus bolak-balik diperoleh dari sumber tegangan bolak-balik seperti generator AC. Rangkaian arus bolak-balik pada rangkaian seri RLC memiliki 3 jenis sifat yaitu induktif (XL > XC), Kapasitif (XL < XC), dan Resistif (XL = XC).</p>  <p>Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar - Raniry</p>

Tabel 4.1 Desain Tampilan E-modul Berbasis *Problem Based Learning*

3. Menentukan Software Yang Digunakan

Setelah produk yang telah di desain kemudian penulis menentukan Software yang digunakan dalam proses pembuatan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yaitu dengan menggunakan *Heyzine Flip Book Maker*.

4. Validasi Instrumen Ahli Media dan Ahli Materi

Instrumen penelitian yang dirancang untuk pengembangan produk berupa angket validasi ahli materi dan ahli media yang digunakan untuk mengukur kualitas E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Validasi instrumen ahli media dan ahli materi dilakukan untuk mengetahui valid atau tidak instrumen validasi digunakan untuk menguji kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

c. *Development*

Pada tahap development yaitu dimana penulis mengembangkan produk berupa E-modul dengan 3 tahapan yaitu :

1. Pembuatan Modul PDF

Pada tahap ini dilakukan pengembangan adalah proses pembuatan modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang awalnya dibuat menggunakan Canva kemudian di ubah kedalam bentuk PDF.

2. Pembuatan E-modul menggunakan *Heyzine FlipBook*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang awalnya dalam bentuk PDF kemudian diunggah pada *Heyzine FlipBook* yang kemudian menghasilkan sebuah produk berupa E-modul yang telah dikembangkan sesuai rancangan yang telah disiapkan peneliti.

3. Uji kelayakan

Pada tahap ketiga yaitu diuji kelayakan oleh 3 ahli materi dan 3 ahli media terhadap E-modul yang telah dikembangkan 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 tersebut layak digunakan atau tidak.

2. Kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning*

Kelayakan produk E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang telah dikembangkan selanjutnya ditentukan berdasarkan hasil uji kelayakan validator ahli materi dan validator ahli media. Hasil penilaian dari validator dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.2 hasil validasi ahli materi

Aspek Penilaian	Kriteria penilaian	Nilai Validator			Skor total	Σ per Aspek	Rata-rata	Presentase	Kelayakan
		1	2	3					
Kelayakan Isi/Materi	1	4	4	4	12	140	3,5	87%	Layak dengan predikat sangat bagus
	2	3	3	3	9				
	3	3	4	3	10				
	4	4	3	4	11				
	5	4	4	4	12				
	6	3	4	3	10				
	7	4	3	4	11				
	8	4	4	4	12				
	9	3	3	3	9				
	10	4	3	4	11				
	11	4	4	4	12				
	12	3	3	3	9				
	13	4	4	4	12				
Kelayakan Penyajian	1	3	4	3	10	108	3,6	90%	Layak dengan predikat sangat bagus
	2	4	3	4	11				
	3	4	4	4	12				
	4	4	3	4	11				
	5	4	4	4	12				
	6	3	3	3	9				
	7	4	3	4	11				
	8	3	4	3	10				
	9	4	3	4	11				
	10	4	3	4	11				
Kelayakan Kebahasaan	1	3	4	3	10	75	3,5	87%	Layak dengan predikat sangat bagus
	2	4	3	4	11				
	3	4	3	4	11				
	4	4	4	4	12				
	5	4	3	4	11				
	6	4	3	4	11				
	7	3	3	3	9				

Jumlah rata-rata seluruh skor	323	3,5	87%	Layak dengan predikat sangat bagus
-------------------------------	-----	-----	-----	------------------------------------

Keterangan :

Validator 1 : ZA

Validator 2 : FA

Validator 3 : RA :

Berikutnya dilampirkan hasil validasi oleh ahli media, dapat dilihat pada Tabel Berikut:

Tabel 4.3 hasil validasi media

Aspek Penilaian	Kriteria penilaian	Nilai Validator			Skor total	Σ per Aspek	Rata-rata	Presentase	Kelayakan
		1	2	3					
Kelayakan Tampilan	1	4	4	3	11	110	3,6	90%	Layak dengan predikat sangat bagus
	2	3	4	4	11				
	3	3	4	4	11				
	4	4	4	3	11				
	5	4	4	3	11				
	6	3	4	4	11				
	7	4	4	3	11				
	8	4	4	3	11				
	9	3	4	4	11				
	10	4	4	3	11				

Pemogr aman	1	4	4	4	12	35	3,8	95%	
	2	4	4	3	11				
	3	4	4	4	12				
Model pembelajara	1	4	4	3	11	57	3,8	95%	predikat sangat bagus
	2	4	4	3	11				
	3	4	4	4	12				
	4	4	4	3	11				
	5	4	4	4	12				
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor						202	3,7	92%	predikat sangat bagus

Keterangan :

Validator 1 : CRM

Validator 2 : RD

Validator 3 : PH

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil persentase keseluruhan kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut:

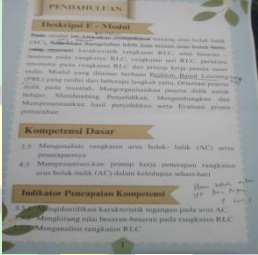

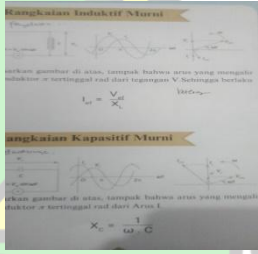
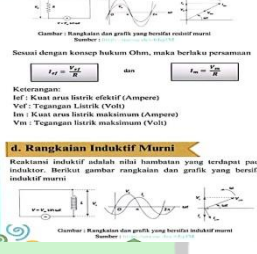
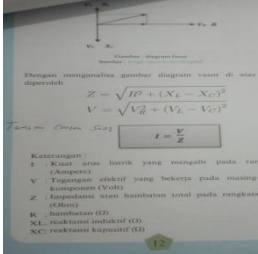

Tabel 4.4 Data Presentase Validator :

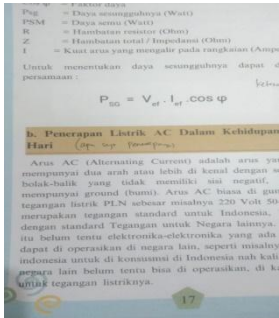

No	Validator	Presentase	Kriteria
1	Ahli Materi	87%	Layak dengan predikat sangat bagus
2	Ahli Media	92%	Layak dengan predikat sangat bagus
Skor Rata-rata Total		89%	Layak dengan predikat sangat bagus

Dapat dilihat bahwa pengembangan E-modul berbasis *Problem Based Learning* layak digunakan dengan predikat sangat bagus dengan persentase kelayakan



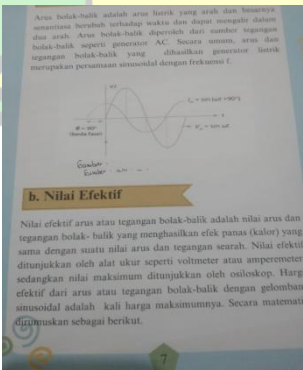

sebesar 90%, namun E-modul ini akan terus ditingkatkan sesuai dengan saran dan kritikan yang telah diberikan validator. Berdasarkan dari lembar validasi E-modul oleh ahli materi, mendapatkan saran untuk perbaikan dan masukan demi mendapatkan E-modul yang baik dan menarik, dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Berikut ini adalah beberapa masukan dan saran oleh para validator pada pengembangan ini:

Tabel 4.5 Saran Perbaiki dari Validator Ahli Materi.

Saran	Sebelum	Sesudah
Sesuaikan IPK dengan tujuan pembelajaran		
Buat keterangan untuk setiap rumus		
Tambahkan contoh soal.		

<p>Pada penerapan listrik AC dalam kehidupan sehari-hari tambahkan contoh-contoh penerapannya.</p>		
--	---	--

Tabel 4.6 Saran Perbaiki dari Validator Ahli Media

Saran	Sebelum	Setelah
<p>Cover jangan terlalu semak sehingga menutupi nama pengarang</p>		
<p>Buat keterangan untuk setiap gambar</p>		

B. PEMBAHASAN

1. Desain E-modul Berbasis *Problem Based Learning*

Pengembangan E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Arus Bolak-balik di SMA/MA, dikembangkan dengan model Allesi dan Trolip, yang terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap perencanaan (*planning*), perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*development*). Dari tahapan-tahapan tersebut menghasilkan sebuah produk final berupa E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Arus Bolak-balik.

a. Tahap Planning (Perencanaan)

Sebelum melakukan perencanaan dalam mengembangkan produk, peneliti melakukan observasi awal di SMAN 3 Kutacane melalui wawancara dan analisis kebutuhan kesulitan materi. Berdasarkan hasil wawancara diketahui permasalahan di SMAN 3 Kutacane adalah bahan ajar yang kurang memadai dan pembelajaran yang masih monoton, dan juga peserta didik juga berpendapat bahwa mereka sangat sulit memahami materi dikarenakan materi yang terlalu banyak dan susah untuk diingat. Pada tahap observasi peneliti juga melakukan beberapa jenis analisis diantaranya sebagai berikut.

1) Analisis Kesulitan Materi

Analisis Kesulitan Materi Peneliti melakukan analisis kebutuhan melalui lembar angket analisis kesulitan materi terlebih dahulu. Analisis kesulitan materi dilakukan untuk mengetahui materi yang akan dikembangkan dan juga mengetahui materi mana yang dianggap sulit. Hasil analisis kebutuhan yang peneliti lakukan di

SMAN 3 Kutacane terhadap 20 orang peserta didik yang diperoleh sebanyak 60% peserta didik memilih Arus Bolak-balik sebagai materi yang sulit,

2) Menentukan Analisis Media

Analisis media dilakukan untuk mengetahui media pembelajaran yang sesuai kebutuhan di sekolah. Analisis media didapatkan dengan cara observasi ketika proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilaksanakan peneliti di SMAN 3 Kutacane mengenai penggunaan media pembelajaran sebagai alat sarana penyampaian informasi kepada peserta didik. Data yang diperoleh yaitu pendidik menggunakan buku paket dan powerpoint sebagai media pembelajaran..

3) Identifikasi sumber daya pendukung

Identifikasi sumber daya pendukung dan mengumpulkan referensi. Pada tahap ini penulis mengumpulkan sumber yang akan di muat dalam E- Modul berbasis *Problem Based Learning* adalah buku Fisika SMA/MA, dan buku fisika dasar SMA/MA untuk mendapatkan materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube sesuai dengan materi yang terdapat di dalam E-modul sehingga menjadi lebih mudah bagi peserta didik dalam memahami materi, serta LKPD yang terdapat di dalam E-Modul berbasis *Problem Based Learning* dinilai terlebih dahulu oleh dosen ahli bidangnya.

b. Design (Perancangan)

1) Megembangan konsep

Mengembangkan konsep yaitu tahapan dimana menulis mengembangkan konsep dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat didalam E-modul terdiri atas materi pembelajaran berdasarkan kompetensi Dasar (KD) 3.5, kemudian video yang dipilih sesuai dengan materi, gambar, uji kompetensi, glosarium, LKPD, dan lain sebagainya. Komponen-komponen ini kemudian digunakan sebagai bahan dalam pembuatan E-modul.

2) Menentukan desain tampilan modul

E-modul Berbasis *Problem Based Learning* pada materi Arus Bolak-balik di SMA/MA Kelas XII di desain dengan menggunakan Canva dimulai dari cover bagian depan, bagian isi hingga cover bagian belakang. Pemilihan format warna yang beragam juga sesuai dengan warna base yaitu warna Biru. Pemilihan warna pada bagian isi yang beragam sehingga menarik perhatian siswa yaitu dengan memadukan warna hijau, abu-abu dan warna lainnya

3) Menentukan software yang akan digunakan

Software yang digunakan dalam proses pembuatan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* untuk pengembangan produk yaitu dengan menggunakan *Heyzine Flip Book Maker*.

4) 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 *Problem Based Learning*. Validasi instrument ahli media dan ahli materi dilakukan untuk mengetahui valid atau tidak instrument validasi digunakan

untuk menguji kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning*. Dalam penelitian ini validasi instrumen diperiksa dengan cara meminta pendapat para ahli. Instrumen validasi kemudian diperiksa dan diberi masukan dan saran supaya instrumen yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhannya.

c. Development (Pengembangan)

1) Pembuatan modul PDF

Pada tahap ini dilakukan pengembangan adalah proses pembuatan modul Berbasis *Problem Based Learning* 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.

2) Pembuatan E-modul menggunakan *Heyzine Flip Book Maker*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* yang awalnya dalam bentuk PDF selanjutnya membuka *Heyzine Flip Book Maker* lalu memasukkan file PDF E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi Arus Bolak-balik yang kemudian di publist secara online sehingga menghasilkan sebuah produk berupa E-modul yang telah dikembangkan sesuai rancangan yang telah disiapkan peneliti.

3) Uji kelayakan

Pada tahap ketiga yaitu diuji kelayakan oleh 3 ahli materi dan 3 ahli media terhadap E-modul yang telah dikembangkan 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 *Problem Based Learning* Pada

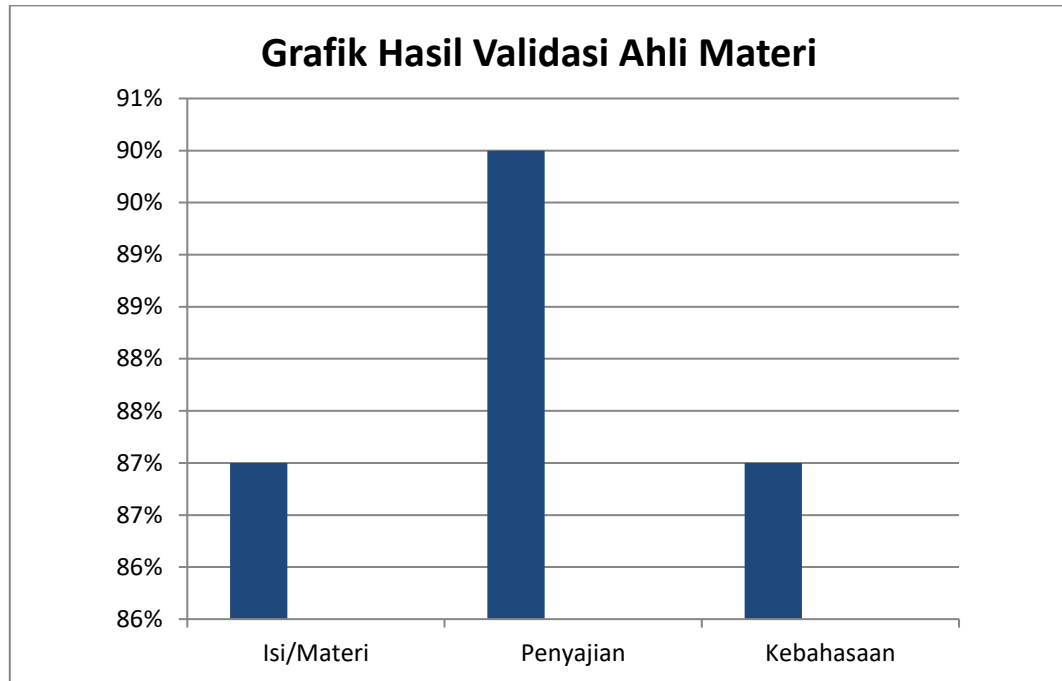
Materi Arus Bolak-balik tersebut layak digunakan atau tidak sebelum produk diuji cobakan.

2. Kelayakan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning*

Penilaian terhadap kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* dilakukan oleh 6 orang validator yang terdiri dari 3 orang ahli materi dan 3 orang ahli media. Data hasil penilaian berupa skor yang kemudian dikonversikan menjadi 4 kategori yaitu Sangat Layak, Layak, Cukup Layak dan Kurang Layak. Skor yang diperoleh kemudian diolah menjadi presentase untuk kriteria kelayakan.

a. Kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak-balik oleh Ahli Materi

Kelayakan materi yang terdapat dalam E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dinilai oleh 3 ahli materi. Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut. Dari tabel tersebut diperoleh hasil bahwa E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan dari aspek penilaian kelayakan isi/materi, aspek kelayakan penyajian, dan aspek kelayakan kebahasaan, dapat dilihat persentase kelayakan pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

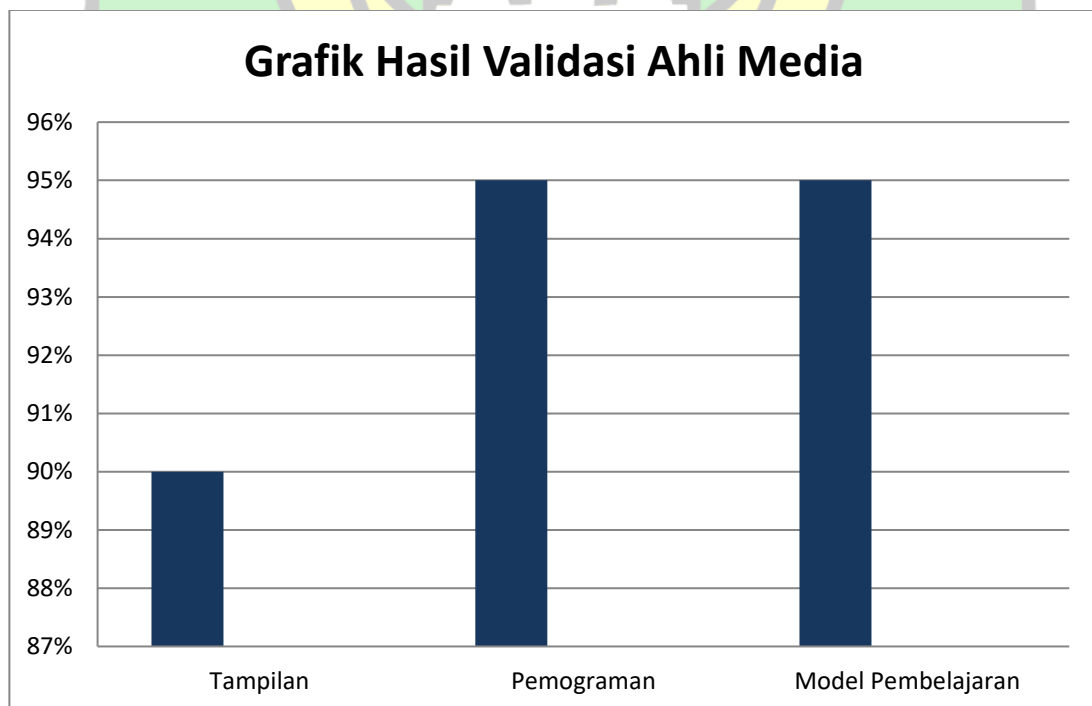
Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi tentang pengembangan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Arus Bolak-balik secara keseluruhan memperoleh skor 87% dengan kriteria layak dengan predikat sangat bagus. Berdasarkan penilaian validator ahli materi pada aspek kelayakan isi memperoleh skor 87%. Dengan demikian, aspek ini terdiri dari tiga belas point yaitu, dengan kelayakan isi/materi 4 poin, keakuratan materi 5 poin, kemutakhiran materi 2 poin, dan mendorong keingintahuan 2 poin. Aspek yang kedua yaitu kelayakan penyajian memperoleh skor 90% dan aspek yang ketiga yaitu aspek kelayakan kebahasaan yaitu dengan skor 87%.

Dengan demikian, penilaian ahli materi terhadap kelayakan E-modul yang dikembangkan menunjukkan bahwa E-modul layak digunakan. E-modul dikatakan

layak apabila semua item pada unsur yang dinilai sesuai meskipun ada kekurangan dan perlu adanya perbaikan, namun E-modul tetap layak digunakan.

b. Kelayakan E-modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak-balik oleh Ahli Media

Kelayakan media yang terdapat pada E-modul berbasis *Problem Based Learning* dinilai oleh 3 orang ahli media. Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat dilihat pada Tabel, dari Tabel tersebut diperoleh hasil bahwa E-modul berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan dari aspek penilaian kelayakan tampilan dan aspek kelayakan pemrograman, dapat dilihat persentase kelayakan pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan grafik diatas diperoleh hasil bahwa E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang telah dikembangkan layak digunakan dengan predikat sangat bagus. Dapat dilihat dari aspek kelayakan tampilan memperoleh skor 90%. Dengan demikian, aspek tampilan sudah sesuai dan desain tampilan yang digunakan dapat menarik minat peserta didik dalam pembelajaran. Selanjutnya aspek kelayakan pemograman memperoleh skor 95% dan aspek model pembelajaran memperoleh skor 95% dengan jumlah total persentase 92% diperoleh hasil persentase layak digunakan dengan predikat sangat bagus. Dengan penilaian yang telah diberikan oleh validator ahli media dan ahli materi membuktikan bahwa E-modul ini layak digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran jenjang SMA/MA.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Indah Septi Ningsih, Destiniar, Nyiyayu Fahriza Fuadiah, yang menyatakan bahwa pengembangan E-Modul berbasis *Problem-based Learning* (PBL) pada materi Persegi Panjang untuk siswa SMP dinilai sangat valid dengan tingkat bacaan mudah dipahami sehingga sangat layak dan baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

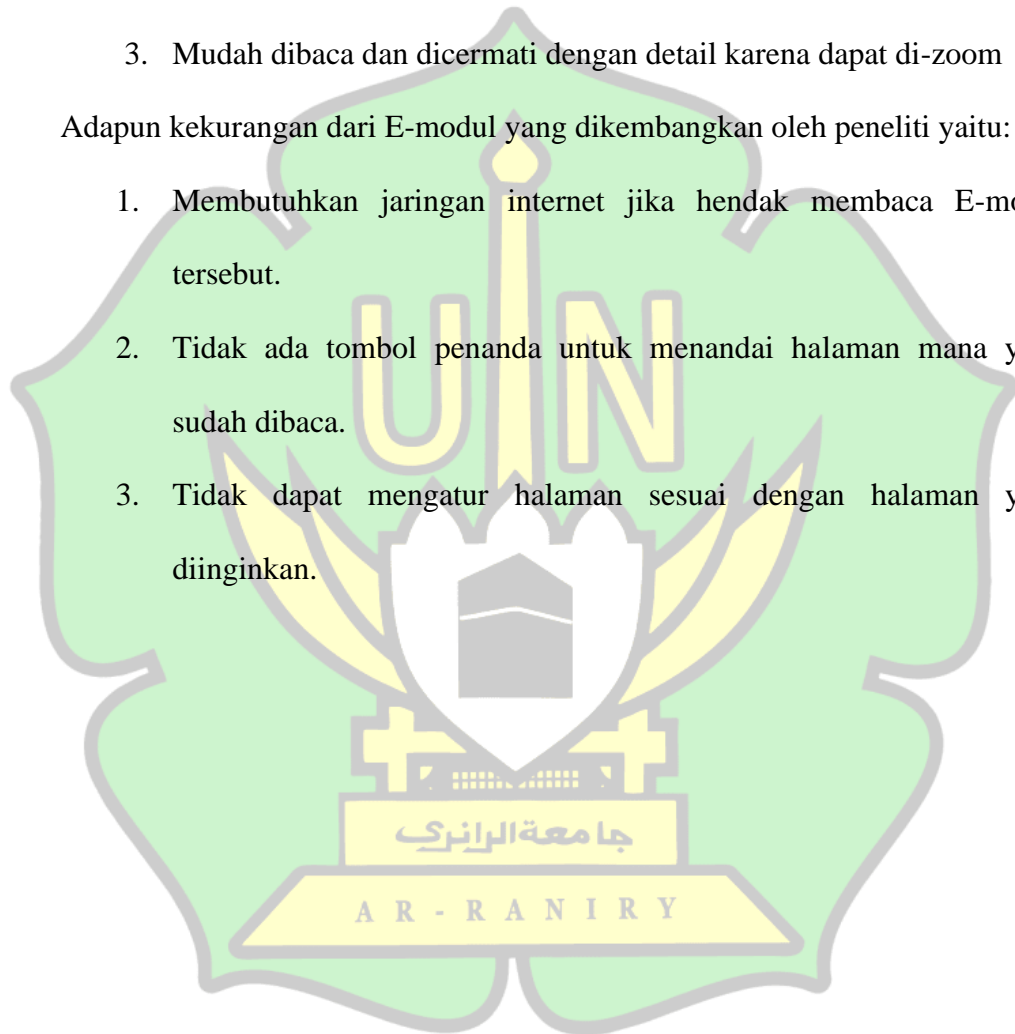
Dengan penilaian yang telah diberikan oleh validator ahli media dan ahli materi membuktikan bahwa E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ini layak digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran meskipun masih ada kekurangan dan perbaikan namun tetap dapat digunakan.

Jika dirinci, maka E-modul yang dikembangkan oleh peneliti memiliki kelebihan yaitu:

1. E-modul dapat digunakan melalui smartphone, laptop, notebook dan juga computer
2. Link yang terdapat pada E-modul dapat langsung diakses tanpa memerlukan langkah copy paste terlebih dahulu
3. Mudah dibaca dan dicermati dengan detail karena dapat di-zoom

Adapun kekurangan dari E-modul yang dikembangkan oleh peneliti yaitu:

1. Membutuhkan jaringan internet jika hendak membaca E-modul tersebut.
2. Tidak ada tombol penanda untuk menandai halaman mana yang sudah dibaca.
3. Tidak dapat mengatur halaman sesuai dengan halaman yang diinginkan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

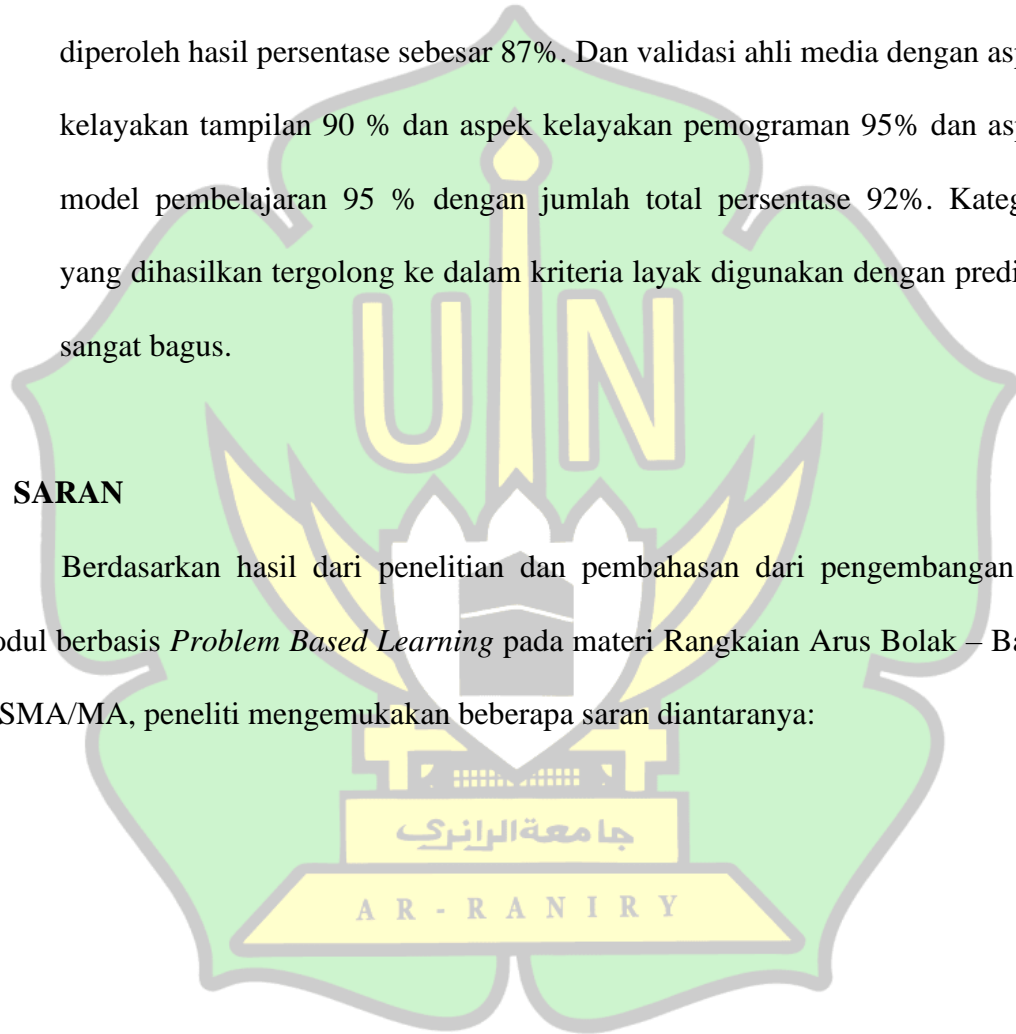
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain E-modul Berbasis *Problem Based Learning* pada materi Rangkaian Arus Bolak – Balik di SMA/MA diselesaikan melalui tiga tahapan. Tahap perencanaan (*Planning*), pada tahap ini peneliti melakukan 3 tahapan yaitu analisis kesulitan materi dan media dengan membagikan lembar observasi pada siswa dan tahap identifikasi sumber daya pendukung dimana peneliti mencari referensi atau sumber daya yang akan dimuat di dalam E-Modul. Tahap perancangan (*Design*) pada tahap ini peneliti melakukan 4 tahapan yaitu mengembangkan konsep, mendesain tampilan E-Modul menggunakan Canva, menentukan *software* yang digunakan yaitu dengan *Heyzine Flipbook Maker* dan validasi instrumen ahli materi dan media. Tahap pengembangan (*Development*) pada tahap ini peneliti melakukan 3 tahapan yaitu modul yang di desain menggunakan Canva di ubah kedalam PDF, kemudian di *upload* ke *Heyzine Flipbook Maker* untuk dipublikasi agar bisa di akses oleh umum melalui link yang dibagikan, dan terakhir melakukan uji kelayakan yang dilakukan oleh 3 validator ahli materi dan 3 validator ahli media.

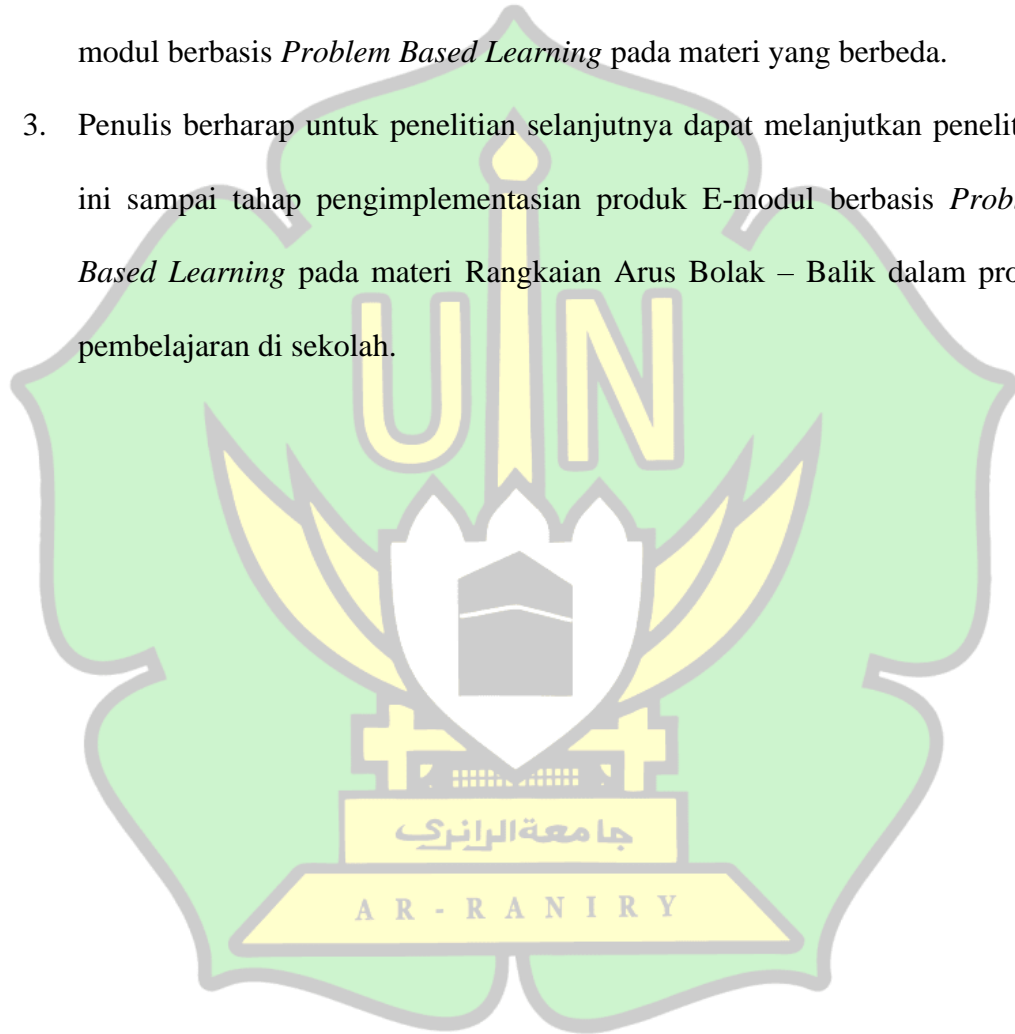
2. Kelayakan E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi Rangkaian Arus Bolak – Balik di SMA/MA dapat dilihat dari hasil validasi oleh ahli materi dengan aspek kelayakan isi 87 %, aspek kelayakan penyajian 90% dan aspek kelayakan kebahasaan 87%, dengan jumlah total persentase diperoleh hasil persentase sebesar 87%. Dan validasi ahli media dengan aspek kelayakan tampilan 90 % dan aspek kelayakan pemograman 95% dan aspek model pembelajaran 95 % dengan jumlah total persentase 92%. Kategori yang dihasilkan tergolong ke dalam kriteria layak digunakan dengan predikat sangat bagus.

B. SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dari pengembangan E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi Rangkaian Arus Bolak – Balik di SMA/MA, peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya:



1. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu solusi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran terkhusus pada materi Rangkaian Arus Bolak - Balik.
2. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi yang berbeda.
3. Penulis berharap untuk penelitian selanjutnya dapat melanjutkan penelitian ini sampai tahap pengimplementasian produk E-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi Rangkaian Arus Bolak – Balik dalam proses pembelajaran di sekolah.



DAFTAR PUSTAKA

- Andi Syukri Syamsuri. *Pendidikan Guru dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Nas Media Pustaka, 2021) , h.84
- Anggraini Diah Puapitasari, Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7 (01), 2019, hlm. 17.
- Ence Surahman dan Herman Dwi Surjono, “Pengembangan Adaptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning,” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 4, no. 1 (2017): 26–37.
- Febryarni kimiyanti, Zuhdan Kun Prasetyo. *Jurnal teknologi pendidikan* vol: 07/02. 2019. h.93
- Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung : CV Pustaka Setia, 2011), h.219. 3, karakteristik e-modul
- Irana, F. (2016). *Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: Parama Ilmu.
- I.P.I. Kusuma, *Mengajar Bahasa Inggris dengan Teknologi Teori Dasar dan Ide Pengajar*, (Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2020)
- Joko Budiyanto, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional dari Penerbit CV Teguh Karya, 2019),
- Kadek Aris Priyanthi, Ketut Agustini, dan Gede Saindra Santyadiputra, “Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus : Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja),” *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)* 6, no. 2 (2017): 40– 49.
- Luh Putu Eka Diantari, Luh Putu Eka Damayanthi dan Nyoman Sugihartini, “Pengembangan E-Modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran KKPI Kelas XI”, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, Vol.7, No. 1, (2018), h. 36-37, ISSN 2089- 8673| ISSN 2548-4265.
- Milya Sari. Mengenal Lebih Dekat Model Blended Learning dengan Facebook (MBLfb) *Model Pembelajaran untuk Generasi Digital*. (Yogyakarta: CV. Budi Utama 2019), h. 5-6
- Moh Fausih And T Danang. Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan Instalasi Jaringan LAN (Local Area Network)

Untuk Siswa Kelas X Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di Smk Negeri 1 Labang Bangkalan Madura', (2015), Vol. 01, No 01.

Muhammad Nurtanto, Herminarto Sofyan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol 5, No 3, 2015. h.354.

Nuhabibah, Richardus Eko Indrajit. (2021). *Cyber Pedagogy Pendampingan Guru yang Tepat di Era Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Defset.

Nurani Sulistyawati Siswoyo, Esmar Budi, Pengembangan E-Modul Fisika TEGAS (Tegangan, Regangan, Dan Modulus Young) Berbasis Android Dengan Pendekatan Inquiry Based Learning Pada Materi Elastisitas Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas', *Prosiding Seminar Nasional Fisika (EJournal)*, vol 8. no 12, 2019

Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.

Rizky Sriandi Firmansyah. Validitas Kepraktisan Modul Pembelajaran Human Machine Interface pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK Negeri 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol. 9, No. 2. 2020. h. 399


Stephen M Alessi and Stanley R Trollip, *Multimedia for Learning: Methods and Development* (Allyn & Bacon, 2001), h 407-413.

Yosi Wulandari dan Wachid E. Purwanto. Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama. *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*. Vol.3, No.2, 2017. h.166.

Yudi Hari Rayanto, Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model Addie dan R2D2: Teori dan Praktek*. Pasuruan: Lembaga Academic and Research Institute, 2020: 18.

Yulia Rahmadani, T. T. (2018). Modul Matematika Berbasis Model Kooperatif Tipe STAD Dengan Metode Penemuan Terbimbing Pada Pokok Bahasan Teorema Phytagoras. *Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 1-2.

Lampiran 1: Surat keterangan Pembimbing


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-12728/Uh.08/TK/Kp.07.6/12/2023

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang

- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat

- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KmK.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- 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 :
Fitriyawaty, S.Pd.I., M.Pd
Untuk membimbing Skripsi

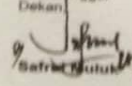
Nama : **Muzakir Waliad**
NIM : 190204041
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan TPACK pada Materi Arus Bolak Balik (AC) di SMA/MA

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 : 12 Desember 2023
Dekan : 

Tembusan

- Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta
- Direktur Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta
- Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta
- Kantor Pelayanan Publik Kementerian Agama RI di Banda Aceh
- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh
- Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh
- Yang bersangkutan
- Arsp.



Lampiran 2: Angket analisis kesulitan materi dan media

Lampiran 2a siswa 1

Angket Analisis Kesulitan Materi Dan Media

Nama Sekolah : SMAN 3 Kutacane

Nama : Andri Wijaya Selian

Kelas : XII IPA I

Pilihlah satu dari 5 materi berikut yang dianggap paling sulit dengan mencentang(✓) pada kotak.

1. Rangkaian Arus Searah (DC)	<input type="checkbox"/>
2. Listrik Statis	<input type="checkbox"/>
3. Medan Magnet	<input type="checkbox"/>
4. Induksi Elektromagnetik	<input type="checkbox"/>
5. Rangkaian Arus Bola-Balik(AC)	<input checked="" type="checkbox"/>

Centanglah (✓) pada kolom setuju jika setuju, dan centanglah pada kolom tidak jika tidak setuju.

NO	PERTANYAAN	setuju	Tidak
1	Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang sulit	✓	
2	Guru menggunakan power point		✓
3	Guru menggunakan modul cetak/buku paket	✓	
4	guru menggunakan modul elektronik		✓
5	Apakah E-modul perlu digunakan	✓	

Lampiran 2b siswa 2

Angket Analisis Kesulitan Materi Dan Media

Nama Sekolah : ~~Anugrah Akbar Sekeloa~~ STAN 3 KUTACANE

Nama : Anugrah Akbar Sekeloa

Kelas : XII IPA 1

Pilihlah satu dari 5 materi berikut yang dianggap paling sulit dengan mencentang(✓) pada kotak.

1. Rangkaian Arus Searah (DC)
2. Listrik Statis
3. Medan Magnet
4. Induksi Elektromagnetik
5. Rangkaian Arus Bola-Balik(AC)

Centanglah (✓) pada kolom setuju jika setuju, dan centanglah pada kolom tidak jika tidak setuju.

NO	PERTAYAAN	setuju	Tidak
1	Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang sulit	✓	
2	Guru menggunakan power point		✓
3	Guru menggunakan modul cetak/buku paket	✓	
4	guru menggunakan modul elektronik		✓
5	Apakah E-modul perlu digunakan	✓	

Lampiran 3b siswa 3

Angket Analisis Kesulitan Materi Dan Media

Nama Sekolah : SMAN 3 KUTACANE

Nama : Rahmat DESTY

Kelas : XII IPA I

Pilihlah satu dari 5 materi berikut yang dianggap paling sulit dengan mencentang(✓) pada kotak.

1. Rangkaian Arus Searah (DC)
2. Listrik Statis
3. Medan Magnet
4. Induksi Elektromagnetik
5. Rangkaian Arus Bola-Balik(AC)

Centanglah (✓) pada kolom setuju jika setuju, dan centanglah pada kolom tidak jika tidak setuju.

NO	PERTAYAAN	setuju	Tidak
1	Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang sulit	✓	
2	Guru menggunakan power point		✓
3	Guru menggunakan modul cetak/buku paket	✓	
4	guru menggunakan modul elektronik		✓
5	Apakah E-modul perlu digunakan	✓	

Lampiran 3: Lembar Validasi Ahli Materi

Lampiran 3a Validator I

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Penyusun : Muzakir Walad

Pembimbing : Fitriyawany, S.Pd.I.,M.Pd

Instansi : Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar– Raniry

Dengan Hormat,

*Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Arus Bolak – Balik (AC). Aspek penilaian Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).*

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : ZAHRIAH
 NIP : 199004132019052012
 Instansi : UIN AR-RANIRY - Banda Aceh

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	
Kelayakan / Isi	Kelayakan isi / materi berdasarkan Kurikulum 2013.	Materi yang disajikan sesuai dengan KD.3 dan KD.4				✓	
		Keluasan materi yang disajikan sudah memenuhi KD.3 dan KD.4			✓		
		Kedalaman materi yang disajikan sudah memenuhi KD.3 dan KD.4			✓		
		Materi yang disajikan sudah memenuhi indikator.				✓	
	Keakuratan Materi		Konsep dan definisi yang disajikan sudah akurat				✓
			Data dan fakta yang disajikan sudah akurat			✓	
			Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan sudah akurat				✓
			Kesesuaian penulisan lambang besaran dengan kaidah ilmu fisika				✓
			Keakuratan penyajian rumus – rumus sesuai dengan kaidah fisika			✓	
	Kemutakhiran materi		Gambar ilustrasi terkait materi yang disajikan dalam kehidupan sehari – hari				✓
			Menggunakan contoh dan kasus yang disajikan dalam modul kontekstual				✓
	Mendorong keingintahuan		Materi yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin			✓	

		tahu						
		Tugas yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu					✓	
Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	Desain yang disajikan menarik			✓			
		Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami					✓	
		Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik						✓
		Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi						✓
		Ukuran modul yang disajikan praktis						✓
		Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓		
		Memuat gambar yang sesuai dengan materi						✓
		Pendukung Penyajian	Disajikan pertanyaan – pertanyaan di dalam modul yang sesuai dengan eksperimen yang ada				✓	
	Disajikan bagian pada modul berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen							✓
	Disajikan daftar pustaka sesuai dengan referensi							✓
Kebahasaan	Lugas	Ketepatan struktur kalimat yang terdapat pada modul sesuai			✓			
		Kalimat yang disajikan efektif					✓	
		Istilah yang disajikan didalam modul baku dan sesuai						✓
	Komunikatif, Dialogis dan Interaktif	Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami						✓
		Data dan fakta yang disajikan akurat						✓
	Kesesuaian dengan	Tata bahasa yang						

	Kaidah Bahasa	disajikan tepat dan sesuai							
		Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai							

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Pada peta konsep dan deskripsi E - modul gunaran bahasa yang mudah di mengerti
- Sesuaikan IPK dan tujuan, tambahkan contoh soal
- buat keterangan untuk setiap rumus dan gambar, sertakan sumber pada tiap gambar
- pada pancrapan listrik AC dalam kehidupan sehari hari tambahkan contoh contohnya

C. KESIMPULAN

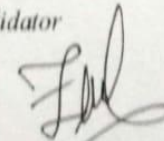
Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang pada kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

Banda Aceh, 24/12/2024

Validator


(ZAHRAH, M. Pd)

NIP. 199004132019082012

Lampiran 3b Validator II

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Penyusun : Muzakir Walad

Pembimbing : Fitriyawany, S.Pd.I.,M.Pd

Instansi : Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar – Raniry

Dengan Hormat,

*Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Arus Bolak – Balik (AC). Aspek penilaian Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).*

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Fera Annisa, M.Sc
 NIP : 19870105 2023212032
 Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	
Kelayakan / Isi	Kelayakan isi / materi berdasarkan Kurikulum 2013.	Materi yang disajikan sesuai dengan KD.3 dan KD.4				✓	
		Keluasan materi yang disajikan sudah memenuhi KD.3 dan KD.4			✓		
		Kedalaman materi yang disajikan sudah memenuhi KD.3 dan KD.4				✓	
		Materi yang disajikan sudah memenuhi indikator.			✓		
	Keakuratan Materi	Keakuratan Materi	Konsep dan definisi yang disajikan sudah akurat				✓
			Data dan fakta yang disajikan sudah akurat				✓
			Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan sudah akurat			✓	
			Kesesuaian penulisan lambang besaran dengan kaidah ilmu fisika				✓
			Keakuratan penyajian rumus – rumus sesuai dengan kaidah fisika			✓	
			Kemutakhiran materi	Kemutakhiran materi	Gambar ilustrasi terkait materi yang disajikan dalam kehidupan sehari – hari		
	Menggunakan contoh dan kasus yang disajikan dalam modul kontekstual						✓
	Mendorong keingintahuan	Mendorong keingintahuan	Materi yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin			✓	

		tahu						
		Tugas yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu					✓	
Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	Desain yang disajikan menarik					✓	
		Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami			✓			
		Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik					✓	
		Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi			✓			
		Ukuran modul yang disajikan praktis					✓	
		Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓		
		Memuat gambar yang sesuai dengan materi				✓		
	Pendukung Penyajian	Disajikan pertanyaan – pertanyaan di dalam modul yang sesuai dengan eksperimen yang ada						✓
		Disajikan bagian pada modul berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen				✓		
		Disajikan daftar pustaka sesuai dengan referensi				✓		
Kebahasaan	Lugas	Ketepatan struktur kalimat yang terdapat pada modul sesuai					✓	
		Kalimat yang disajikan efektif				✓		
		Istilah yang disajikan didalam modul baku dan sesuai				✓		
	Komunikatif, Dialogis dan Interaktif	Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami						✓
		Data dan fakta yang disajikan akurat				✓		
	Kesesuaian dengan	Tata bahasa yang					✓	

	Kaidah Bahasa	disajikan tepat dan sesuai				
		Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai				✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- perbaiki tulisan "lillahi ta'ala"
- sesuaikan IPI dengan indikator
-

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang pada kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

Banda Aceh, 3 Desember.....2024

Validator

(Ferz Annisa, M.Sc.)

NIP. 198701052023212032

Lampiran 3c Validator III

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Penyusun : Muzakir Walad

Pembimbing : Fitriyawany, S.Pd.I.,M.Pd

Instansi : Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar – Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Arus Bolak – Balik (AC). Aspek penilaian Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Radhia Aflah S.Pd
 NIP : -
 Instansi :

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	
Kelayakan / Isi	Kelayakan isi / materi berdasarkan Kurikulum 2013.	Materi yang disajikan sesuai dengan KD.3 dan KD.4				✓	
		Keluasan materi yang di sajikan sudah memenuhi KD.3 dan KD.4			✓		
		Kedalaman materi yang disajikan sudah memenuhi KD.3 dan KD.4			✓		
		Materi yang disajikan sudah memenuhi indikator.				✓	
	Keakuratan Materi		Konsep dan definisi yang disajikan sudah akurat				✓
			Data dan fakta yang disajikan sudah akurat			✓	
			Gambar, diagram dan ilustrasi yang di sajikan sudah akurat				✓
			Kesesuaian penulisan lambang besaran dengan kaidah ilmu fisika				✓
			Keakuratan penyajian rumus – rumus sesuai dengan kaidah fisika			✓	
	Kemutakhiran materi		Gambar ilustrasi terkait materi yang disajikan dalam kehidupan sehari – hari				✓
Menggunakan contoh dan kasus yang disajikan dalam modul kontekstual						✓	
Mendorong keingintahuan		Materi yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin			✓		

		tahu				
		Tugas yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu				✓
Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	Desain yang disajikan menarik			✓	
		Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
		Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik				✓
		Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		Ukuran modul yang disajikan praktis				✓
		Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai			✓	
		Memuat gambar yang sesuai dengan materi				✓
	Pendukung Penyajian	Disajikan pertanyaan – pertanyaan di dalam modul yang sesuai dengan eksperimen yang ada			✓	
		Disajikan bagian pada modul berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen				✓
		Disajikan daftar pustaka sesuai dengan referensi				✓
Kebahasaan	Lugas	Ketepatan struktur kalimat yang terdapat pada modul sesuai			✓	
		Kalimat yang disajikan efektif				✓
		Istilah yang disajikan didalam modul baku dan sesuai				✓
	Komunikatif, Dialogis dan Interaktif	Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami				✓
		Data dan fakta yang disajikan akurat				✓
	Kesesuaian dengan	Tata bahasa yang				

	Kaidah Bahasa	disajikan tepat dan sesuai				✓
		Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai			✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang pada kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

Banda Aceh, 2 Januari 2024

Validator

(Radhia Afrah S.Pd.)

NIP. —

Lampiran 4: Lembar Validasi Ahli Media

Lampiran 4a Validator I

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Penyusun : Muzakir Walad

Pembimbing : Fitriyawany, S.Pd.I.,M.Pd

Instansi : Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar – Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Arus Bolak – Balik (AC). Aspek penilaian Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : CUTRIZKI MUSTIKA, M.Pd.
 NIP : 199306042020122017
 Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
Tampilan	Desain Layout / Tata Letak	Background yang disajikan tepat dan sesuai dengan materi arus bolak-balik(AC)			✓	
		Ketepatan proporsi layout				
	Teks / Tipografi	Pemilihan font yang disajikan sesuai agar Mudah dibaca				✓
		Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
		Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
	Image	Komposisi gambar yang disajikan sesuai			✓	
		Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai				✓
		Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik				✓
	Kemasan	Cover depan yang disajikan sesuai dan menarik			✓	
		Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi				✓
Pemograman	Penggunaan	Kesesuaian dengan pengguna				✓
		Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)				✓
		Sesuai dengan petunjuk penggunaan modul				✓

		yang disajikan lengkap				
Model Pembelajaran	Problem based learning (PBL)	Modul yang disajikan memuat langkah mengorientasikan siswa pada permasalahan				✓
		Modul yang disajikan memuat langkah mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama menyelesaikan permasalahan				✓
		Modul yang disajikan memuat langkah membimbing penyelidikan individual maupun kelompok				✓
		Modul yang disajikan memuat langkah mengembangkan dan menyajikan solusi/hasil yang ditemukan				✓
		Modul yang disajikan memuat langkah membantu siswa mengevaluasi proses pemecahan permasalahan				✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Tabel hal 13, judul tabelnya bagian VL, Va, Vc (buatkan dalam kurung) semuanya.
- Rumus hal 12 kotak-kotaknya diwarnai spt tampilan tampilan di atasnya, dan sertakan keterangan.
- Cover coba dicari gambar yang lebih menggambarkan Anus Botak Balile. (leatiga), agar pembaca lebih mendapatkan perasaan Anus Botak Balile.
- Bintangnya juga terlalu searak, sampai menutupi nama pengarang.

C. KESIMPULAN

Skala	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang pada kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

Banda Aceh, 18/12/2024

Validator

(CUT RIZKI MUSTIKA, N.Pd.

NIP. 19930604202422017

Lampiran 4b Validator II

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Penyusun : Muzakir Walad

Pembimbing : Fitriyawany, S.Pd.I.,M.Pd

Instansi : Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar – Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Arus Bolak – Balik (AC). Aspek penilaian Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : *Rugia, S. M.Pd.*
 NIP : *19661111999031002*
 Instansi : *FKK*

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	
Tampilan	Desain <i>Layout</i> / Tata Letak	<i>Background</i> yang disajikan tepat dan sesuai dengan materi arus bolak-balik(AC)				✓	
		Ketepatan proporsi <i>layout</i>					
	Teks / Tipografi	Pemilihan <i>font</i> yang disajikan sesuai agar Mudah dibaca				✓	
		Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓	
		Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓	
	<i>Image</i>	Komposisi gambar yang disajikan sesuai				✓	
		Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai				✓	
		Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik				✓	
	Kemasan	Cover depan yang disajikan sesuai dan menarik				✓	
		Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi				✓	
	Pemograman	Penggunaan	Kesesuaian dengan pengguna				✓
			Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)				✓
Sesuai dengan petunjuk penggunaan modul						✓	

		yang disajikan lengkap					
Model Pembelajaran	Problem based learning (PBL)	Modul yang disajikan memuat langkah mengorientasikan siswa pada permasalahan					✓
		Modul yang disajikan memuat langkah mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama menyelesaikan permasalahan					✓
		Modul yang disajikan memuat langkah membimbing penyelidikan individual maupun kelompok					✓
		Modul yang disajikan memuat langkah mengembangkan dan menyajikan solusi/hasil yang ditemukan					✓
		Modul yang disajikan memuat langkah membantu siswa mengevaluasi proses pemecahan permasalahan					✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- tambah keterangan pada tiap gambar Ilustrasi
- tiap lain sulit memahami

C. KESIMPULAN

Skala	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	<input checked="" type="checkbox"/>
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	<input type="checkbox"/>
Bahan ajar tidak layak digunakan	<input type="checkbox"/>

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang pada kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

Banda Aceh, 2 Jan 2025

Validator

(Ruydi, S.Pd.)

NIP.

Lampiran 4c Validator III

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII

Penyusun : Muzakir Walad

Pembimbing : Fitriyawany, S.Pd.I.,M.Pd

Instansi : Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar – Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Arus Bolak – Balik (AC) di SMA/MA Kelas XII, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Arus Bolak – Balik (AC). Aspek penilaian Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Pina Hembawan S.Pd
 NIP : -
 Instansi : SMAN 3 KUTACAN

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
Tampilan	Desain Layout / Tata Letak	Background yang disajikan tepat dan sesuai dengan materi arus bolak-balik(AC)			✓	
		Ketepatan proporsi layout				✓
	Teks / Tipografi	Pemilihan font yang disajikan sesuai agar Mudah dibaca				✓
		Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca			✓	
		Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca			✓	
	Image	Komposisi gambar yang disajikan sesuai				✓
		Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai			✓	
		Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik			✓	
	Kemasan	Cover depan yang disajikan sesuai dan menarik				✓
		Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi			✓	
Pemograman	Penggunaan	Kesesuaian dengan pengguna				✓
		Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)			✓	
		Sesuai dengan petunjuk penggunaan modul				✓

Model Pembelajaran	Problem based learning (PBL)	yang disajikan lengkap				
		Modul yang disajikan memuat langkah mengorientasikan siswa pada permasalahan			✓	
		Modul yang disajikan memuat langkah mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama menyelesaikan permasalahan			✓	
		Modul yang disajikan memuat langkah membimbing penyelidikan individual maupun kelompok				✓
		Modul yang disajikan memuat langkah mengembangkan dan menyajikan solusi/hasil yang ditemukan			✓	
		Modul yang disajikan memuat langkah membantu siswa mengevaluasi proses pemecahan permasalahan				✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

C. KESIMPULAN


Skala	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak Layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	<input type="checkbox"/>
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	<input checked="" type="checkbox"/>
Bahan ajar tidak layak digunakan	<input type="checkbox"/>

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang pada kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

Banda Aceh, 3 Januari 2024

Validator


(Pina Harnadawana)

NIP. -