

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* FISIKA BERBASIS *PBL* MENGGUNAKAN
FLIP PDF PROFESSIONAL PADA MATERI LISTRIK ARUS SEARAH**

SKRIPSI



OLEH

WENI

NIM A1C320012

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JAMBI

MEI 2024

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* FISIKA BERBASIS *PBL* MENGGUNAKAN
FLIP PDF PROFESSIONAL PADA MATERI LISTRIK ARUS SEARAH**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Jambi
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Fisika**



OLEH

WENI

NIM A1C320012

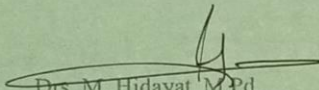
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
MEI 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Listrik Arus Searah*; Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Weni, Nomor Induk Mahasiswa A1C320012 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 21 Maret 2024

Pembimbing I

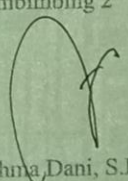


Drs. M. Hidayat, M.Pd.

NIP.196709231993031003

Jambi, 25 Maret 2024

Pembimbing 2



Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

NIP. 199103282023212031

HALAMAN PENGESAHAN

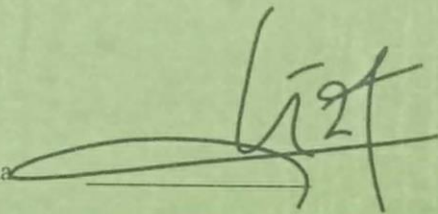
Skripsi yang berjudul *Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Listrik Arus Searah*; Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Weni, Nomor Induk Mahasiswa A1C320012 telah dipertahankan di depan tim penguji pada Selasa, 30 April 2024.

Tim Penguji

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.

NIP.196709231993031003

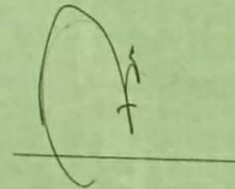
Ketua



2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

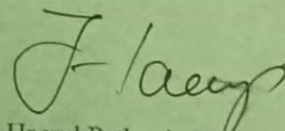
NIP. 199103282023212031

Sekretaris



Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Haerul Pathoni, S.Pd., M.Pfis.

NIP.198511012012121001

MOTTO

“ Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya jaji Allah adalah benar”

(Qs. Ar-Ruum:60)

“Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tapi sering ketakutan yang membuat kita sulit. Jadi jangan menyerah”

(Joko Widodo)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi sabar itu. Semua yang kamu investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau inginkan mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nantinya kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“Masa depan adalah milik mereka yang percaya dengan impiannya dan jangan mau dijajah oleh pendapat orang lain”

Skripsi ini untuk kedua orangtua ku tercinta, dengan doa, perjuangan, dan kerja kerasnya telah memberikan semangat dan dukungan dalam segala hal tentang ku. Terimakasih telah sabar menemani dan menungguku menulis sebuah skripsi ini. Semoga ini bisa menjadi bentuk pembuktian pertamaku kepada kedua orangtua ku. Terimakasih untuk kakak dan adik-adik ku tercinta yang juga dengan saba dan selalu setia memberikan semangat dan dukungan kepada ku. Terimakasih untuk semua dosen pengajarku, terimakasih untuk semua sahabat ku yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : WENI
NIM : A1C320012
Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dicabut gelar dan ditarik ijazah.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 26 Maret 2024

Yang membuat pernyataan,



Weni

NIM A1C320012

ABSTRAK

Weni, 2024. Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis *PBL Menggunakan Flip PDF Professional* Pada Materi Listrik Arus Searah: Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing (I) Drs. M. Hidayat, M.Pd., (II) Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

Kata kunci: E-modul, *Problem Based Learning*, Listrik Arus Searah

Penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar tidak terelakkan lagi salah satunya media pembelajaran berbasis elektronik seperti e-modul. Kegiatan belajar yang memanfaatkan teknologi ialah Fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul Fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi Listrik Arus Searah dan untuk mengetahui pengembangan e-modul, validitas e-modul, praktikalitas e-modul, serta efektivitas terhadap e-modul Fisika yang dikembangkan.

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Adapun model pengembangan yang digunakan ialah 4-D yang terdiri atas 4 tahapan diantaranya *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIPA 2 SMA N 12 Kota Jambi. Instrumen pengumpulan data berupa data kualitatif diperoleh dari tahapan validasi produk, data yang didapat berupa saran, krititik, serta tanggapan dari tim ahli validasi materi, validasi media, praktikalitas tenaga pendidik dan angket efektivitas respon peserta didik yang digunakan untuk perbaikan produk. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data hasil angket efektivitas hasil belajar peserta didik berupa pretest dan posttest.

Hasil penelitian diperoleh melalui validasi ahli, praktikalitas tenaga pendidik, respon, pretest dan posttest peserta didik. Pada validasi materi diperoleh skor 96% dengan kategori “sangat valid” setelah melakukan revisi sebanyak 3 kali. Lalu ahli media diperoleh skor 91,1% dengan kategori “sangat valid” setelah melakukan revisi sebanyak 3 kali. Pada praktikalitas tenaga pendidik diperoleh skor 100% dengan kategori “sangat praktis”. Kemudian untuk efektivitas dilakukan uji coba kelompok kecil pada tahap pengembangan respon peserta didik sebesar 89,6% dengan kategori “sangat efektif” kemudian melalui angket hasil belajar dengan interpretasi N-Gain sebesar 0,76 pada kategori “tinggi” dan tafsiran efektivitas N-Gain sebesar 76,1% dengan kategori “efektif”. Selanjutnya dilakukan penyebaran diberikan perlakuan yang sama dengan subjek uji coba peserta didik kelas XII MIPA 1 SMAN 12 Kota Jambi dengan uji coba lapangan terbatas dan menggunakan angket efektivitas berupa respon peserta didik sebesar 84,8% dengan kategori “sangat efektif” kemudian angket hasil belajar dengan interpretasi N-Gain sebesar 0,5 dengan kategori “sedang” dan tafsiran efektivitas N-Gain sebesar 59,4% dengan kategori “cukup efektif”.

Melalui hasil penelitian tersebut dapat dikatakan e-modul layak untuk digunakan, serta teruji kepraktisan dan keefektifannya, selain itu e-modul sangat mudah

diakses melalui smartphone, laptop, maupun komputer. Sehingga e-modul dapat dijadikan bahan ajar tambahan bagi peserta didik untuk belajar mandiri.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang maha Esa, atas seluruh nikmat dan kanuaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat yang diperlukan untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Jambi.

Penyusunan skripsi ini melalui jalan panjang yang menciptakan kesabaran, dan juga mengajarkan berharganya penentian dalam pengerjaannya yang sesuai dengan tahapan yang di tetapkan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), yakni penentuan topik penelitian, penyusunan dan seminar proposal, pelaksanaan penelitian, penyusunan skripsi, dan ujian akhir skripsi. Pemilihan topik penelitian didasarkan proses pembelajaran di era teknologi yang mana hampir semuanya berbasis digital. Dimana penggunaan bahan ajar masih sangat kurang ditambah peserta didik tidak lagi mempunyaibuku pegangan khusus dari sekolah. Penelitian ini ditunjukan agar peserta didik dapat menggunakan modul elektronik yang dapat diakses lebih mudah menggunakan jaringan internet.

Penulis menyadari bahwa, tahapan dalam penyusunan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik, tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik membantu secara langsung ataupun dengan doa. Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd. sebagai dosen Pembimbing Skripsi I dan kepada Ibu Rahma Dani, S.Pd., M.Pd. sebagai dosen Pembimbing II.

Jambi, 11 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Pengembangan	6
1.4 Spesifikasi Pengembangan	7
1.5 Pentingnya Pengembangan.....	8
1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	8
1.7 Definisi Istilah	9
BAB II KAJIAN TEORETIK.....	11
2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Yang Relevan.....	11
2.1.1 E-Modul.....	11
2.1.2 Problem Based Learning (PBL).....	13
2.1.3 Flip PDF Professional.....	16
2.1.4 Materi Listrik Arus Searah.....	18
2.1.5 Penelitian yang Relevan.....	32
2.2 Kerangka Berpikir	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Model Pengembangan	37
3.2 Prosedur Pengembangan	37
3.2.1 Pendefinisian (Define)	39
3.2.2 Perancangan (Design)	41
3.2.3 Pengembangan (Development).....	48
3.2.4 Penyebaran (Disseminate)	50
3.3 Subjek Uji Coba	51
3.4 Jenis Data	51
3.5 Instrumen Pengumpulan Data	52

3.5.1 Wawancara.....	53
3.5.2 Angket.....	53
3.6 Teknik Analisis Data.....	62
BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN.....	68
4.1 Hasil Pengembangan	68
4.1.1 <i>Define</i>	68
4.1.2 <i>Design</i>	71
4.1.3 <i>Develop</i>	75
4.1.4 <i>Disseminate</i>	106
4.2 Pembahasan	115
4.2.1 Pembahasan Praktikalitas E-Modul	116
4.2.2 Pembahasan Efektivitas E-Modul.....	118
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	121
5.1 Kesimpulan.....	121
5.2 Implikasi	123
5.3 Saran	123
DAFTAR PUSTAKA.....	125
LAMPIRAN.....	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Perbandingan potensial benda.....	19
2. 2 (a) Amperemeter, (b) voltmeter	20
2. 3 Rangkaian seri hambatan listrik.....	23
2. 4 Rangkaian paralel hambatan listrik.....	25
2. 5 Kirchhoff I	28
2. 6 Kirchhoff II	29
2. 7 Kerangka berpikir dalam pengembangan e-modul menggunakan <i>Flip Pdf</i> <i>Propesional</i> pada materi listrik arus searah	36
3. 1 Prosedur Pengembangan e-modul.....	38
3. 2 <i>Flowchart</i> Pengembangan Modul Elektronik.....	44
4. 1 Pertemuan1.....	101
4. 2 Pertemuan 3	102
4. 3 Pertemuan 4	106
4. 4 Pertemuan 1	109
4. 5 Pertemuan 2	109
4. 6 Pertemuan 3	111
4. 7 Pertemuan 4	114

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. 1 Rancangan Kegiatan Pengembangan	42
3. 2 <i>Storyboard</i> Desain Tampilan Produk.....	45
3. 3 Instrumen Pengumpulan Data.....	52
3. 4 Kisi-kisi Lembar Pedoman Wawancara Tenaga Pendidik.....	53
3. 5 Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik	54
3. 6 Kisi-kisi Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Media	55
3. 7 Kisi-kisi Instrumen Ahli Media	56
3. 8 Kisi-kisi Validasi Instrumen untuk Angket Validasi Materi.....	56
3. 9 Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi	57
3. 10 Kisi-kisi Validasi Instrumen Untuk Angket Praktisan (Tenaga Pendidik)	58
3. 11 Kisi-kisi Angket Praktikalitas E-Modul (Tenaga Pendidik)	58
3. 12 Kisi-kisi Validasi Instrumen Untuk Angket Respon Peserta Didik	59
3. 13 Angket Respon Peserta Didik	60
3. 14 Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Peserta Didik	60
3. 15 Kisi-kisi Penilaian Ahli Instrumen Terhadap Angket Tes Hasil Belajar	61
3. 16 Presentase Skala Linkert	63
3. 17 Klasifikasi Presentase Kepraktisan E-Modul.....	64
3. 18 Klasifikasi Presentase Efektivitas E-Modul.....	65
3. 19 Kategori Interpretasi <i>N-Gain</i>	66
3. 20 Kategori Tafsiran Efektivitas <i>Gain</i>	67
4. 1 Kompetensi Dasar dan Indikator Ketercapaian Kompetensi Dasar.....	70
4. 2 Desain E-Modul Fisika Materi Listrik Arus Searah	73
4. 3 Hasil Angket Validasi Untuk Angket Validasi Materi	77
4. 4 Hasil Angket Validasi Untuk Angket Validasi Materi	78
4. 5 Hasil Angket Validasi Untuk Angket Validasi Praktikaitas oleh Tenaga Pendidik ..	80
4. 6 Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik.....	81
4. 7 Hasil Validasi Untuk Soal Tes Pretest dan Posttest	82
4. 8 Hasil Validasi Ahli Materi	84
4. 9 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi Tahap 1	86
4. 10 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi Tahap 2.....	88
4. 11 Hasil Validasi Ahli Media	90
4. 12 Hasil Validasi Ahli Media Revisi Tahap 1	92
4. 13 Hasil Validasi Ahli Media Revisi Tahap 2	94
4. 14 Hasil Angket Praktikalitas E-Modul Oleh Tenaga Pendidik	96
4. 15 Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	103
4. 16 Hasil Nilai Pretest dan Posttest Beserta Data Nilai <i>N-Gain</i>	105
4. 17 Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	111
4. 18 Hasil Nilai Pretest dan Posttest Beserta Data Nilai <i>N-Gain</i>	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Silabus.....	130
2 Lembar Wawancara	131
3 Hasil Wawancara	134
4 Lembar Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik	137
5 Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik	141
6 Surat Observasi	142
7 Surat Keterangan Bahwa Telah Melakukan Observasi.....	142
8 Lembar Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Materi	143
9 Hasil Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Materi	145
10 Instrumen Validasi Materi	147
11 Hasil Validasi Materi	150
12 Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Media	153
13 Hasil Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Media.....	155
14 Instrumen Validasi Media.....	157
15 Hasil Instrumen Validasi Media	160
16 Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Kepaktisan (Tenaga Pendidik)	163
17 Hasil Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Kepaktisan (Tenaga Pendidik).....	165
18 Angket Kepraktisan Tenaga Pendidik.....	167
19 Hasil Angket Kepraktisan Tenaga Pendidik	170
20 Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)	173
21 Hasil Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik).....	175
22 Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)	177
23 Hasil Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik).....	179
24 Angket Validasi Soal	182
25 Hasil Validasi Soal.....	184
26 Soal	186
27 Hasil Pretest dan Posttest	193
28 Dokumentasi Pengambilan Data.....	195
29 Surat Penelitian	196
30 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	197

BAB I

PANDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan setiap individu. Oleh karena itu, pendidikan menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Melalui pendidikan, manusia secara aktif dapat mengembangkan potensi yang dimiliki agar mampu bersaing dalam situasi masyarakat yang terus berkembang. Sebagaimana menurut Ariawan & Nufus, (2017) bawa pendidikan dipandang memiliki peran penting diantaranya adalah dapat menciptakan manusia-manusia yang berkualitas, cerdas, kreatif, terampil, produktif, bertanggung jawab dan berbudi luhur yang sangat berguna bagi pembangunan demi kemajuan bangsa dan negara. Untuk mewujudkan harapan tersebut, maka diadakan suatu proses pembelajaran disekolah. Melalui proses belajar di sekolah, peserta didik dibekali dengan berbagai ilmu pengetahuan guna menghadapi tantangan global yang berkembang pesat saat ini. Satu diantara ilmu pengetahuan tersebut ialah fisika.

Menurut Hartuti, (2015) Fisika merupakan pelajaran yang menjelaskan pengetahuan tentang alam semesta yang membutuhkan kemampuan untuk terus dilatih. Pada kenyataanya, fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap berat dan dihindari oleh sebagian peserta didik karena membutuhkan ketekunan, keseriusan dan banyak latihan (Sultan & Bancong, 2017). Selain itu menurut Rosdianto, (2017) Fisika masih dianggap sulit bagi peserta didik terutama karena pembelajaran berlangsung secara konvensional dimana peserta

didik diharuskan menghafalkan rumus-rumus abstrak. Hal ini akan mengganggu proses belajar peserta didik dan membuat tujuan pembelajaran tidak tercapai.

Fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang ditakuti dan tidak disukai oleh peserta didik, kecenderungan ini biasanya berawal dari pengalaman belajar peserta didik yang memberikan kesan bahwa pelajaran fisika adalah pelajaran berat dan serius tidak jauh dari pemahaman konsep penyelesaian soal yang rumit. Salah satu pokok bahasan yang sering dianggap sulit yaitu pada materi Listrik Arus Searah. Hal ini bisa dikarenakan dalam proses pembelajaran masih ditemukan pembelajaran yang bersifat *teacher centered*. Keadaan seperti ini membuat peserta didik menjadi kurang aktif, minat belajar kurang, peserta didik menjadi tidak bisa belajar secara mandiri tanpa adanya pendidik (Jannah et al., 2019).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara bersama tenaga pendidik dan peserta didik yang dilakukan di SMA Negeri 12 Kota Jambi, diketahui bahwa peserta didik kurangnya minat belajar sehingga kesulitan dalam penyelesaian matematika dan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika. Hal ini sejalan dengan kenyataan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah (Imam et al., 2018). Selain itu, perangkat pembelajaran yang ada di sekolah belum dapat menunjang kegiatan pembelajaran. Selama kegiatan pembelajaran, bahan ajar yang digunakan berupa modul dari Kemendikbud yang masih bersifat monoton. Sehingga hal tersebut menjadi salah satu penyebab peserta didik kehilangan minat belajar terkhusus pada mata pelajaran fisika yang mana peserta didik sulit memahami materi dan penyebab lainnya adalah peserta didik kekurangan waktu dalam belajar di sekolah dimana

satu jam pelajaran hanya 35 menit. Hal ini sangat berbeda dengan waktu jam pelajaran di sekolah pada umumnya yaitu 45 menit. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah inovasi dan kreativitas dalam proses pembelajaran agar peserta didik antusias terhadap mata pelajaran fisika, dapat belajar mandiri dan mempermudah peserta didik dalam pemecahan masalah pembelajaran fisika khususnya pada materi Listrik Arus Searah.

Cara untuk mempermudah peserta didik memahami permasalahan fisika dan mengatasi kesulitan ialah dengan mencari bentuk kesalahan, sebab, dan menentukan tindakan (*treatment*) yang sesuai (Suparno, 2013). Dalam pelaksanaan proses pembelajaran dibutuhkan model pembelajaran yang tepat. Model pembelajaran dapat diselaraskan dengan kebutuhan peserta didik. Metode yang dipilih yaitu model pembelajaran *PBL*.

Model pembelajaran *PBL* merupakan model yang dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik karena pembelajaran berfokus pada penyajian masalah diawal pembelajaran, dan peserta didik yang terbiasa dengan pemecahan masalah (Lismaya, 2019). Selain model pembelajaran, kurikulum juga berperan penting dalam proses pembelajaran. Salah satu kurikulum yang cocok untuk digunakan dengan menggunakan model pembelajaran *PBL* serta sesuai dengan permasalahan disekolah yaitu kurikulum 2013.

Salah satu kurikulum yang digunakan diindonesia yaitu kurikulum 2013. Pada hakikatnya implementasi kurikulum 2013 didukung oleh kemandirian tenaga pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif dan

menyenangkan yang tidak lagi berpusat pada guru (*teacher centered*) melainkan berpusat pada peserta didik (*student centered*) dimana peserta didik dituntut menjadi subjek dalam pembelajaran tersebut (Mariyaningsih & Hidayati, 2018). Dalam kurikulum 2013 peserta didik dituntut belajar mandiri serta mampu dalam pemecahan masalah dalam proses pembelajaran. Sehingga kurikulum 2013 dapat diterapkan pada bahan ajar dengan tujuan agar tercipta proses pembelajaran yang baik.

Menurut Malina et al., (2021) peserta didik membutuhkan bahan ajar yang dapat dipahami secara mandiri, sehingga yang cocok digunakan adalah bahan ajar e-modul berbasis *PBL* yang dapat memuat teks, gambar, dan video yang mana dengan ini dapat mengembangkan teknologi.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah membawa manfaat dalam kemajuan berbagai aspek pendidikan, sosial, budaya, dan ekonomi. Proses teknologi pendidikan dilakukan untuk pematangan (Salsabila et al., 2021). Di era digital seperti ini, e-modul menjadi sangat membantu dalam mengakses ilmu pengetahuan yang dipadukan dengan penerapan metode yang baik (Agustina & Efendi, 2021). Salah satu perkembangan teknologi pendidikan yaitu berupa bahan ajar salah satunya modul elektronik (Faisal et al., 2020).

Modul elektronik atau e-modul pada umumnya, merupakan salah satu bentuk pengujian diri terhadap materi pembelajaran yang disusun secara sistematis (Arnita et al., 2021). E-modul dapat berisi gambar, audio, video, dan animasi didalamnya (Asmiyunda et al., 2018). Dengan menggunakannya, peserta didik

dapat mengakses e-modul menggunakan komputer atau smartphone. E-modul berbasis *web* dibuat dengan menggunakan *software* yang ada.

Terdapat beberapa *software* yang dapat digunakan untuk membuat e-modul yaitu, *Anyflip*, *Flip html 5*, *Kvisoft*, *Flipbook maker*, *3D Pageflip*, *Flip Pdf Professional* dan masih banyak lagi. Namun peneliti mengembangkan e-modul ini menggunakan aplikasi *Flip Pdf Professional*. Penggunaan aplikasi *Flip Pdf Professional* ini sangat mudah, hanya dengan *Drag* dan *Drop* dapat dengan mudah mendapatkan bahan ajar yang interaktif, menarik, dan sangat praktis digunakan. Selain itu e-modul dikembangkan dengan karakteristik serta tahapan *PBL* atau pembelajaran berbasis masalah serta menggunakan kurikulum 2013. *Flip PDF Professional* membuat pembelajaran tidak monoton karena aplikasi ini dapat memasukan video, gambar serta animasi gerak yang tidak hanya tulisan (Sriwahyuni et al., 2019). Pembuatan buku digital dengan memadukan teks, gambar animasi, lembar kerja peserta didik serta video akan memberikan hasil yang menarik (Aulia et al., 2016).

E-modul ini dapat diakses melalui smartphone maupun alat elektronik lainnya, sehingga sangat praktis digunakan dan dapat digunakan kapan pun dan dimanapun. Sehingga sangat memungkinkan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri di rumah maupun digunakan sebagai bahan ajar pendidik di sekolah. Selain itu, e-modul juga memuat contoh-contoh soal, latihan soal dalam tiap sub bab yang digunakan untuk melatih kemampuan peserta didik sedangkan kuis digunakan untuk menguji kemampuan terhadap materi yang telah dipelajari. Kemudian evaluasi akhir digunakan untuk mengukur ketercapaian peserta didik dalam pembelajaran menggunakan e-modul materi Listrik Arus Searah.

Dihapakan dengan tersedianya e-modul berbasis *PBL* akan memudahkan peserta didik dalam meningkatkan pemahaman belajar dan penguasaan materi, dan mencapai hasil optimal. Dengan berbasis *PBL*, itu memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan E-modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Professional* Pada Materi Listrik Arus Searah”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Bagaimana Mengembangkan e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah?
2. Bagaimana Validitas e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah?
3. Bagaimana Kepraktisan e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah?
4. Bagaimana Keefektivan e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah?

1.3 Tujuan Pengembangan

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

1. Untuk mengetahui cara mengembangkan e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah.

2. Mengetahui Validitas e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah.
3. Mengetahui Kepraktisan e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah.
4. Mengetahui Keefektivan e-modul fisika berbasis *PBL* pada materi Listrik Arus Searah.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Adapun spesifikasi produk modul berbasis *PBL* yang dikembangkan pada materi listrik arus searah adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan yaitu modul pembelajaran fisika berbasis *PBL* yang dikemas dalam bentuk elektronik.
2. E-modul dikembangkan sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013.
3. E-modul didesain dengan tampilan menarik menggunakan *Software Flip PDF Professional* yang didalamnya memuat gambar, video, teks dan animasi.
4. Materi yang disajikan dalam e-modul adalah materi Listrik Arus Searah kelas XII.
5. Sasaran pengguna e-modul ini adalah peserta didik kelas XII dan tenaga pendidik mata pelajaran fisika.
6. E-modul dapat diakses menggunakan handphone, laptop maupun komputer yang tersambung oleh jaringan internet.
7. E-modul dalam bentuk link *QR-Code* sehingga tidak memberatkan perangkat elektronik serta memudahkan dalam penggunaannya.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Adapun pentingnya penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Bagi Tenaga Pendidik

Sebagai bahan pertimbangan dan alternatif bahan ajar modul berbasis *PBL*.

2. Bagi Peserta didik

Sebagai sumber belajar bagi peserta didik untuk mempermudah dalam memahami materi Listrik Arus Searah.

3. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan, pengalaman dan keterampilan penulis dalam mengembangkan bahan ajar e-modul fisika materi Listrik Arus Searah.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Adapun asumsi yang dapat dirumuskan pada penelitian ini yaitu:

- a. E-modul ini dapat dijadikan bahan ajar pendukung pada materi Listrik Arus Searah.
- b. Tenaga Pendidik dan peserta didik mampu mengoperasikan alat elektronik digital seperti *Handphone, Leptop, Komputer*.

2. Keterbatasan Pengembangan

Agar jangkauan penelitian ini tidak meluas, peneliti hanya berfokus pada pembatasan pengembangan sebagai berikut:

- a. Pengembangan e-modul fisika ini hanya membahas mengenai materi Listrik Arus Searah.
- b. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan *Software Flip PDF Professional*.
- c. Produk pengembangan yang dihasilkan dapat diakses menggunakan *link*.
- d. Peserta didik yang diteliti merupakan peserta didik kelas XII sekolah terkait tanpa kriteria tertentu.

1.7 Definisi Istilah

Berikut ini merupakan beberapa definisi istilah yang digunakan pada penulisan proposal skripsi ini:

1. *PBL* adalah salah satu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dengan cara menghadapkan para peserta didik dengan permasalahan nyata untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta memperoleh pengetahuan dalam kondisi dunia nyata.
2. *Software* merupakan perangkat lunak *komputer*.
3. *Flip PDF Profesional* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat media pembelajaran elektronik.
4. *Internet* merupakan jaringan komunikasi menggunakan media elektronik yang dapat menghubungkan satu perangkat ke perangkat lainnya.

5. *Link* adalah koneksi dari sumber satu ke sumber lainnya
6. *Website* merupakan kumpulan halaman web yang berhubungan antara satu dan lainnya.

BAB II

KAJIAN TEORETIK

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Yang Relevan

2.1.1 E-Modul

Menurut Erick Suryadi et al., (2019) E-Modul adalah seperangkat media pembelajaran non cetak yang disusun secara sistematis yang dapat digunakan untuk keperluan belajar mandiri, sehingga dapat menuntut peserta didik untuk belajar memecahkan masalah dengan caranya sendiri. Selain itu, E-Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan disusun semenarik mungkin untuk mencapai kompetensi yang di harapkan sesuai dengan tingkat kompleksitanya secara elektronik.

Menurut Herawati & Muhtadi, (2018) Modul adalah file digital yang berisi teks dan gambar yang sesuai untuk didistribusikan secara elektronik dan ditampilkan dilayar monitor yang mirip dengan buku cetak, selain itu e-modul adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronik digital yang disertai dengan simulasi yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran. Modul elektronik yang dikembangkan haruslah sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan berperan sebagai sumber belajar alternatif yang tidak monoton (Setiyani et al., 2020).

Modul elektronik merupakan bentuk penyajian materi belajar mandiri disusun secara sistematis menjadi satuan-satuan pembelajaran terkecil untuk mencapai pembelajaran tertentu disajikan dalam format elektronik yang

didalamnya terdapat animasi, audio, navigasi, pengguna lebih interaktif dengan program (Perdana et al., 2017). Kemudian dari segi waktu dan biaya, peserta didik hanya perlu menyiapkan koneksi internet agar bisa mengakses e-modul yang dibuat penulis kapanpun dan dimanapun (Shobrina et al., 2020). Jika ditinjau dari manfaat media elektronik saja dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik, imteraktif, dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja serta dapat meningkatkan kualiatas pembelajaran.

Menurut Kuncahyono & Aini, (2020) komponen e-modul terdiri dari:halaman judul/sampul, bagian I pendahuluan (kata pengantar buku, daftar isi, daftar gambar, keahlian, dan buku petunjuk), bagian II (petunjuk penggunaan e-modul, dan pembuatan/ pengembangan e-modul bagi tenaga pendidik dengan menggunakan platform aplikasi yang disediakan untuk tujuan tersebut), bagian III kesimpulan (daftar pustaka, daftar buku, artikel, dokumen dan berbagai sumber tertulis yang menjadi acuan penulis pada saat penyusunan e-modul).

Menurut Muhammad, (2017) E-modul terdiri dari beberapa karakteristik, yang pertama *self instructional* yaitu peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Kedua, *self contained* yaitu seluruhnya materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu e-modul utuh. Ketiga, *stand alone* yaitu e-modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain. Keempat, *Adaptif* yaitu e-modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Kelima, *user friendly* yaitu e-modul hendaknya juga memenuhi kaidah akrab bersahabat/akrab dengan pemakainya. Keenam, e-modul konsisten dalam penggunaan *font*, *spasi*, dan tata

letak. Ketujuh, e-modul disampaikan dengan menggunakan suatu media elektronik berbasis digital. Kedelapan, e-modul memanfaatkan berbagai fungsi media elektronik sehingga disebut sebagai multimedia. Serta e-modul memanfaatkan berbagai fitur yang ada pada aplikasi *software*.

2.1.2 Problem Based Learning (PBL)

PBL adalah model pembelajaran yang inovatif karena merupakan model pembelajaran dalam dunia nyata yang memungkinkan peserta didik belajar aktif (Noer & Gunowibowo, 2018). Pembelajaran berbasis masalah adalah situasi masalah di bawah bimbingan seorang tenaga pendidik yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan melalui aktivitas kreatif dan kerja mandiri (Rashidov, 2022).

Model *PBL* adalah salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan berdasarkan masalah dan dapat melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran (Sucipto, 2017). *PBL* melibatkan penempatan peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil untuk bertukar pikiran dan menemukan permasalahan sendiri (Boye & Agyei, 2023). *PBL* menggabungkan berbagai masalah kehidupan dengan peserta didik (Ningtyas et al., 2020), dan memperoleh pengetahuan serta belajar memecahkan permasalahan nyata (Prayudha, 2016).

Menurut Susanto & Retnawati, (2016) *PBL* memiliki karakteristik yang terdiri dari masalah nyata titik awal pembelajaran, adanya pertanyaan dalam pembelajaran, mendorong peserta didik dalam pemecahan masalah/menghasilkan solusi, dalam pembelajaran memperoleh informasi dan pengetahuan, memanfaatkan berbagai sumber pengetahuan dan sumber informasi dalam

pembelajaran, adanya pembelajaran kelompok kecil, tenaga pendidik sebagai fasilitator dalam belajar, dan menyajikan hasil/solusi.

Sedangkan menurut Algurén, (2021) karakteristik *PBL* yaitu pembelajaran dimulai dan terjadi melalui keterlibatan dengan masalah kehidupan nyata, kemudian peserta didik diperkenalkan dengan masalah sebelum diajarkan pengetahuan yang diperlukan misalnya, mereka mulai dengan apa yang mereka ketahui dan secara aktif mencari informasi yang diperlukan sendiri di sekitar masalah, serta Pembelajaran aktif dengan penerapan kerja tim dan interaksi kelompok.

Menurut Kusumawardani et al.,(2022) tahapan/Sintaks model PBL (Problem Based Learning) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintaks/Tahapan Problem Based Learning

No	Sintaks PBL	Kegiatan Siswa
1	Orientasi Peserta didik pada masalah	Peserta didik diberi masalah, diminta untuk mencermatinya, dan diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan masalah tersebut melalui tayangan <i>powerpoint</i> .
2	Mengorganisasi atau mengatur peserta didik untuk belajar	Peserta didik belajar di dalam kelompok kecil untuk bekerjasama dan berdiskusi dalam memecahkan permasalahan aplikasi integral pada <i>powerpoint</i> yang dituliskan pada LKPD
3	Melakukan pembimbingan peserta didik baik secara individual maupun kelompok (Investigasi)	Peserta didik aktif dalam diskusi mulai dari memahami soal, menganalisis dan evaluasi informasi, menyusun rencana penyelesaian yang berkaitan dengan konsep integral, hingga dapat memberikan kesimpulan yang tepat melalui bimbingan seorang tenaga pendidik. Peran tenaga pendidik disini adalah sebagai fasilitator jika peserta didik mengalami kesulitan dalam diskusinya
4	Membuat dan mempresentasikan hasil karya	Peserta didik menyiapkan hasil karya berupa <i>powerpoint</i> tentang cara menyelesaikan permasalahan aplikasi integral
5	Melakukan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik dapat melakukan refleksi melalui kegiatan menanggapi / mengajukan pertanyaan kepada kelompok presenter terkait proses pemecahan masalah yang dibahas.

Menurut N.K. Mardani et al., (2021) adapun keunggulan *PBL* yang pertama, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis dan berpartisipasi secara aktif dalam pemecahan masalah, pembelajaran yang tertanam berdasarkan skemata yang dimiliki peserta didik sehingga pembelajaran lebih bermakna. merasakan manfaat pembelajaran dari masalah yang diselesaikan secara langsung dihubungkan dengan situasi dunia nyata sebagai inspirasi dan sumber pelajaran yang menarik, peserta didik belajar menjadi lebih dewasa, mandiri, dan memiliki tujuan dan menghormati pendapat orang lain dan menanamkan sikap sosial yang positif pada peserta didik lain, serta memiliki kemampuan untuk menciptakan lingkungan belajar kelompok, menciptakan interaksi peserta didik satu sama lain.

Adapun Kelemahan *PBL* menurut Eskris, (2021) yaitu peserta didik tidak akan mencoba lagi jika mereka mengalami kegagalan atau kurang percaya diri atau memiliki minat yang rendah, *PBL* membutuhkan waktu yang cukup untuk mempersiapkan proses pembelajaran, peserta didik kurang termotivasi dalam belajar Ketika mereka kurang memahami mengenai suatu masalah-masalah yang harus dipecahkan, dan peserta didik yang biasa menerima informasi dari guru akan kesulitan saat belajar seorang diri.

Menurut Sofyan et al., (2017) alasan pengembangan e-model pembelajaran *PBL* yang pertama, pembelajaran bersifat *student-centered* yang aktif. Kedua pembelajaran dilakukan melalui diskusi kelompok kecil serta semua anggota kelompok memberikan kontribusinya secara aktif. Ketiga, diskusi dipicu melalui masalah yang bersifat integritas interdisiplin yang didasari oleh pengalaman ataupun kehidupan nyata. Keempat, peserta didik menjadi terlatih dalam belajar mandiri dan diharapkan dapat menjadi dasar bagi pembelajaran. Kelima,

pembelajaran berjalan secara efisien, karena informasi yang didapatkan melalui belajar secara mandiri akan sesuai dengan yang dibutuhkan. Keenam, *feedback* diberikan sewaktu tutorial, maka dapat memacu peserta didik untuk meningkatkan usaha pembelajarannya. Dan terakhir latihan keterampilan diberikan secara paralel.

Jadi dapat disimpulkan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang inovatif berbasis masalah yang memungkinkan peserta didik belajar secara aktif sehingga diharapkan mampu memiliki kemampuan berpikir kritis dan berpartisipasi secara aktif dalam pemecahan masalah.

2.1.3 Flip PDF Professional

Penggunaan pembelajaran harus dikembangkan agar lebih menarik. Untuk menghasilkan modul yang menarik dan tidak monoton, diperlukan aplikasi pendukung seperti aplikasi *Flip PDF Professional*. *Flip PDF Profesional* adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat *flipbook* dengan fitur pengeditan halaman (Seruni et al., 2019). Selain itu, aplikasi ini dapat menghasilkan tampilan modul yang dapat dibolak-balik saat membacanya (Nurlatifah et al., 2021). Adapun modul yang dihasilkan dapat disimpan secara offline maupun online. Aplikasi ini juga mendukung pengaksesan melalui *smartphone/leptop/komputer* (Khoerunnisa et al., 2021).

Adapun keunggulan dari aplikasi *flip PDF Professional* antara lain: 1) interactive publishing (*flipbook* menjadi interaktif dengan penambahan video, gambar, dan *link* serta menjadikan tampilan lebih menarik), 2) terdapat berbagai macam *template*, tema, pemandangan, dan latar belakang, 3) mendukung

penambahan *teks* dan *audio*, 4) format *output* yang dihasilkan bersifat *fleksibel*, seperti *exe*, *html*, *versi seluler*, *zip*, *mac app*, *versi seluler*, dan pemindahan ke *CD* dengan proses *burning* (Yulia Aftiani et al., 2021). Dengan berbagai kelebihan tersebut, tampilan yang dihasilkan dapat berbentuk *flipbook* yang dapat memberikan kesan seperti menggunakan buku yang sesungguhnya. Selain kelebihan Flip PDF Professional juga memiliki kelemahan yaitu pada memulai proyek baru seseorang dapat melihat dari berbagai kualitas dan ukuran halaman, seperti kualitas lebih rendah, kualitas rendah, sedang, atau berkualitas baik. Namun saat kualitas halaman meningkat, rasio akan kompresi menurun disebabkan oleh ukuran e-book yang meningkat sehingga membutuhkan cukup banyak waktu untuk dijalankan (Arora, 2019).

Jadi dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Flip PDF Professional* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan materi pembelajaran karena dapat menambahkan banyak fungsi seperti, *audio*, video, video dari *youtube*, *MP4*, kuis, *flash*, *hyperlink* dan lain-lain. Aplikasi ini juga dapat digunakan untuk mengubah file *PDF* menjadi *flipbook* dimana halamannya bisa *diflip* (bolak-balik seperti buku yang sungguhan. Modul yang dibuat dengan aplikasi ini dapat diakses melalui link yang diberikan setelah modul ini diterbitkan.

2.1.4 Materi Listrik Arus Searah

A. Hukum OHM dan Rangkaian Hambatan Listrik

1. Kuat Arus Listrik

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor. Arus ini bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah, dari kutub positif ke kutub negatif, dari anoda ke katoda. Arah listrik ini berlawanan arah dengan arus elektron. Muatan listrik, misalnya baterai atau akumulator.

Kuat arus listrik yang mengalir pada kawat tersebut didefinisikan sebagai jumlah total muatan yang melewatinya per satuan waktu pada suatu titik. Maka arus listrik I dapat dirumuskan:

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

Keterangan:

I = kuat arus (A)

Q = muatan listrik (C)

Δt = Selang waktu (S)

2. Beda Potensial

Potensial listrik adalah banyaknya muatan yang terdapat dala suatu benda. Suatu benda dikatakan mempunyai potensial listrik lebih tinggi dari pada benda lain, jika benda tersebut memiliki muatan positif lebih banyak dari pada muatan positif benda lain.



(Sumber): kemdikbud.go.id

Gambar 2. 1 Perbandingan potensial benda

Pada gambar terlihat bahwa benda A memiliki muatan positif paling banyak sehingga benda A mempunyai potensial listrik paling tinggi, disusul benda B, C, baru kemudian D. Benda potensial listrik (tegangan) timbul karena dua benda yang memiliki potensial listrik berbeda dihubungkan oleh suatu penghantar. Benda potensial ini berfungsi untuk mengalirkan muatan dari suatu titik ke titik lainnya. Satuan beda potensial adalah volt (V). Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial listrik disebut *voltmeter*. Secara matematis beda potensial dapat dituliskan sebagai berikut.

$$V = \frac{W}{Q} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

V = beda potensial (V)

W = usaha/energi (J)

Q = muatan listrik (C)

Nilai kuat arus listrik dapat diukur dengan alat ampereter, sedangkan Beda potensial listrik dapat diukur dengan alat voltmeter, atau bisa menggunakan multimeter untuk bisa mengukur tiga besaran sekaligus yaitu kuat arus, beda potensial dan hambatan listrik.



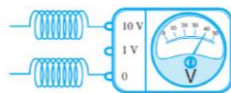
(a) alat ukur arus listrik (b) alat ukur tegangan listrik

(Sumber): [PEAKTECH 205-10: Ampere meter dan Volt meter, analog, table model, 0 - 5 A - 10 A AC - Search Images \(bing.com\)](#)

Gambar 2. 2 (a) Amperemeter, (b) voltmeter

Cara membaca skala hasil ukur amperemeter dan voltmeter

a. Amperemeter

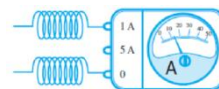


Keterangan:

Batas ukur maks = 1A

$$\text{Hasil ukur} = \frac{12}{50} \times 1A = 0,24 A$$

b. Voltmeter



Keterangan:

Batas ukur maks = 10V

$$\text{Hasil ukur} = \frac{40}{50} \times 10V = 8 V$$

Jika ingin menentukan nilai arus dan tegangan listrik pada rangkaian, maka untuk amperemeter harus dipasang secara seri dengan alat listrik, sedangkan voltmeter harus dipasang secara paralel dengan alat listrik. Perhatikan dibawah ini.

3. Hukum Ohm

Pada rangkaian listrik tertutup, terjadi aliran arus listrik. Arus listrik mengalir karena adanya beda potensial antara dua titik pada suatu penghantar, pada lampu senter, radio, dan televisi. Alat-alat tersebut dapat menyala (berfungsi) karena adanya aliran listrik dari sumber tegangan yang dihubungkan dengan peralatan tersebut sehingga menghasilkan beda potensial. Pada tahun 126, Geoge Simon Ohm menemukan bahwa:

Pada suhu tetap, kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar listrik (I) sebanding dengan tegangannya (V). Hubungan inilah yang disebut dengan Hukum Ohm.

Perbandingan antara beda potensial (V) dan kuat arus listrik (I) tersebut yang dinamakan hambatan listrik (R). Perbandingan antara tegangan listrik dan kuat arus listrik dapat dituliskan dengan persamaan matematis:

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

R = hambatan listrik (Ω)

V = beda potensial atau tegangan listrik (V)

I = kuat arus listrik (A)

4. Hambatan Listrik

Hambatan dari sebuah kawat penghantar dipengaruhi oleh jenis bahan kawat, panjang kawat, dan luas penampang kawat. Apabila dinyatakan dalam persamaan maka:

$$R = \rho \frac{l}{A} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

R = hambatan kawat (Ω)

ρ = hambatan jenis (Ωm)

l = panjang kawat (m)

A = luas penampang (m^2)

Penampang kawat penghantar adalah lingkaran sehingga menentukan luas penampang dicari dengan menentukan luas lingkaran dengan persamaan $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ atau πr^2 , sehingga hambatan kawat dapat ditentukan dengan persamaan:

$$R = \rho \frac{4l}{\pi d^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Nah, jika terdapat dua kawat yang terbuat dari bahan yang sama, namun berbeda panjang dan diameternya, maka menentukan perbandingan hambatan dua kawat dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 d_2^2}{l_2 d_1^2} \dots\dots\dots(2.6)$$

Peralatan listrik dirumah setelah lama digunakan secara terus menerus, kinerja dari sebuah peralatan listrik akan menurun. Tahukah apa yang menyebabkannya? Jika peralatan digunakan secara terus menerus, temperatur dari komponen listrik juga akan meningkatkan, kenaikan inilah yang mempengaruhi

kinerja komponen-komponen seperti pada hambatan kawat penghantarnya. Adanya kenaikan temperatur akan menyebabkan kenaikan hambatan listrik juga.

$$R_t = R_o (1 + \alpha \Delta T) \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan:

R = resistansi pada suhu tertentu (Ω)

R_o = resistansi pada suhu nol derajat (Ω)

α = koefisien suhu ($/^{\circ}\text{C}$)

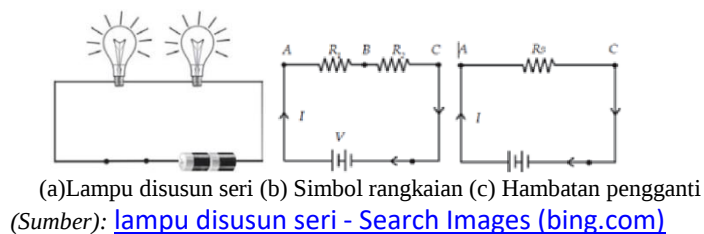
ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Jika hambatan naik tentu akan menyebabkan kuat arus yang mengalir akan berkurang, dan daya kerja suatu komponen listrik akan berkurang juga.

5. Rangkaian Hambatan Listrik

a. Rangkaian Hambatan Seri

Rangkaian seri merupakan rangkaian listrik yang hambatannya disusun secara bersebelahan/sejajar. Contohnya, rangkaian pada gambar berikut:



Gambar 2. 3 Rangkaian seri hambatan listrik

Pada rangkaian seri, kuat arus (I) akan mengalir dari sumber energi (baterai) yang ada dari satu hambatan ke hambatan lain melewati satu kabel. Perhatikan gambar diatas. Lalu, bayangkan ada aliran listrik yang mengalir mulai dari baterai, menuju hambatan/resistor 1, ke hambatan 2, lalu berputar dan kembali ke baterai. Anggap saja aliran listrik ini seperti aliran air. Setelah membayangkannya, untuk arus listrik yang melewati hambatan 1, nilainya akan sama besar dengan arus yang melewati hambatan 2.

Nah, itu berarti, kuat arus total sama dengan kuat arus yang ada di hambatan 1, maupun hambatan 2. Secara matematis dapat ditulis menjadi:

$$I_{tot} = I_1 = I_2 = I \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

I_{tot} = kuat arus total (A)

I_1 = kuat arus pada hambatan 1

I_2 = kuat arus pada hambatan 2

Di sisi lain, tegangan yang mengalir di hambatan 1, tidak sama dengan yang ada di hambatan 2. Tetapi, apabila seluruh tegangan yang ada di hambatan pada rangkaian itu dijumlahkan, hasilnya akan sama dengan tegangan yang ada di sumber. Atau dengan kata lain;

$$V_{tot} = V_1 + V_2 + V \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

V_{tot} = tegangan total (V)

V_1 = tegangan pada hambatan 1 (V)

v_2 = tegangan pada hambatan 2 (V)

Sehingga, hambatan totalnya sama dengan jumlah dari seluruh hambatan yang ada dirangkaian

$$R_S = R_1 + R_2 + R \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

R_S = hambatan total (Ω)

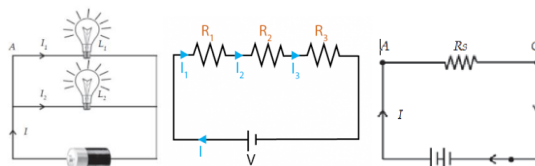
R_1 = hambatan 1 (Ω)

R_2 = hambatan 2 (Ω)

Jika salah satu komponen dari rangkaian seri diputus, maka arus listrik akan berhenti.

b. Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian listrik yang komponennya disusun bertingkat. Hambatan paralel adalah rangkaian yang disusun secara berdampingan/berjajar. Jika hambatan yang dirangkai paralel dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, maka tegangan pada ujung-ujung tiap hambatan adalah sama besar.



(a) lampu disusun paralel (b) simbol rangkaian (c) hambatan pengganti

(Sumber): [gambar rangkaian paralel - Bing images](#)

Gambar 2. 4 Rangkaian paralel hambatan listrik

Nah, kelihatan tidak bedanya dengan rangkaian seri? Sekarang, bayangkan ada aliran listrik yang erjalan dari baterai, berjalan ke arah bawah menuju hambatan 1. Sesaat dia berada dipersimpangan, aliran akan “memecah”. Ada yang masuk ke resiistor 1, ada juga yang berjalan ke resistor 2. Itu artinya, kuat arus di kedua hambatan itu akan berbeda. Karena terjadi “percabangan”, kuat arus listrik yang diterimma oleh hambatan 1 dan hambatan 2 tidak akan sama sehingga kuat arus sumber energinya akan sama dengan jumlah dari seluruh kuat arus semua hambatan. Oleh karena itu, kita dapat menuliskannya menjadi:

$$I_{tot} = I_1 + I_2 + I \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

I_{tot} = kuat arus total (A)

I_1 = kuat arus pada hambatan 1

I_2 = kuat arus pada hambatan 2

Di sisi lain, tegangan yang ada pada hambatan 1 dan hambtan 2 akan bernilai sama besar. Maka, kita dapat menulisnya menjadi:

$$V_{tot} = V_1 = V_2 = V \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

V_{tot} = tegangan total (V)

V_1 = tegangan pada hambatan 1 (V)

v_2 = tegangan pada hambatan 2 (V)

Lalu, untuk rumus hambatannya adalah sebagai berikut:

$$\frac{1}{R_s} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan:

R_s = hambatan total (Ω)

R_1 = hambatan 1 (Ω)

R_2 = hambatan 2 (Ω)

Maka nilai hambatan tota pada susunan paralel akan memperkecil nilai hambatannya. Jika salah satu komponen pada rangkaian diputus, maka arus listrik masih dapat mengalir ke bagian yang tidak terputus.

Setelah mengetahui karakteristik rangkaian seri dan paralel, kira-kira apa keuntungan dan kerugian jika kita menggunakan rangkaian listrik tersebut. Secara penggunaan, kedua jenis rangkaian ini jelas berbeda. Pada rangkaian seri, karena hambatannya disusun bersebelahan, artinya, apabila satu hambatan tersebut mati, maka hambatan lainnya juga akan ikut mati. Anda pasti pernah tahu lampu LED yang bisa digantung dijadikan hiasan.

Dengan menggunakan rangkaian seri, kita dengan mudah mematikan seluruh lampu dengan satu pencet sakelar.

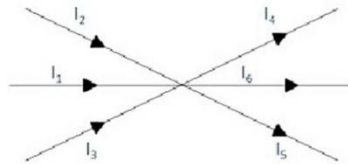
Di sisi lain, rangkaian paralel bisa kita temukan di instalasi lampu rumah kita sendiri. Dengan memsang hambatan pada kabel yang bertingkat/cabang seperti dirangkaian paralel, kita bisa memisahkan saklar untuk masing-masing lampu.

B. Hukum Kirchoff dan Energi Listrik

1. Hukum Krichoff

a. Hukum I Kirchhoff

Dalam alirannya, arus listrik juga mengalami cabang-cabang. Ketika arus listrik melalui percabangan tersebut, arus listrik terbagi pada setiap percabangan dan besarnya tergantung ada tidaknya hambatan pada cabang tersebut. Bila hambatan pada cabang tersebut besar maka akibatnya arus listrik yang melalui cabang tersebut juga mengecil dan sebaliknya bila pada cabang, hambatannya kecil maka arus listrik yang melalui cabang tersebut arus listriknya besar.



Rangkaian hukum khirchhof I

(Sumber): [rangkaiian hukum khirchoff 1 - Search Images \(bing.com\)](#)

Gambar 2. 5 Kirchhoff I

Hukum I Kirchhoff berbunyi:

1. Jumlah kuat arus listrik yang masuk ke suatu titik simpul sama dengan jumlah kuat arus listrik yang keluar dari titik simpul tersebut.
2. Hukum I Kirchhoff tersebut sebenarnya tidak lain sebutannya dengan hukum kekekalan muatan listrik.
3. Hukum I Kirchhoff secara matematis dapat dituliskan sebagai:

“Arus yang masuk pada titik percabangan sama dengan kuat arus yang keluar pada titik percabangan tersebut”.

Hukum Kirchoff II dirumuskan sebagai berikut:

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0 \dots\dots\dots(2.15)$$

Ketentuan:

- a. Semua hambatan (R) dihitung positif
- b. Pada arah perjalanan atau penelusuran rangkaian tertutup (loop), jika sumber arus berawal dari kutub negatif ke kutub positif. Jika sebaliknya dari kutub positif ke kutub negatif atau bertemu dengan kutub negatif sumber tegangan, maka ggl nya dihitung negatif.
- c. Arus yang searah dengan penelusuran loop dihitung positif, sedangkan yang berlawanan dengan arah penelusuran dihitung negatif.
- d. Jika hasil akhir perhitungan kuat arus bernilai negatif, maka kuat arus yang sebenarnya merupakan kebalikan dari arah yang ditetapkan.

C. Energi dan Daya Listrik

1. Energi Listrik

Energi listrik berguna untuk kita karena dapat diubah menjadi bentuk energi lain. Pada alat-alat listrik seperti pemanas listrik, dan pengering rambut, energi listrik diubah menjadi energi panas. Energi listrik adalah energi yang mampu menggerakkan muatan-muatan listrik pada suatu beda potensial tertentu. Energi listrik adalah besar muatan (dalam coulomb) dikali beda potensial yang dialaminya. Satuan energi listrik dalam satuan SI adalah joule (J). Energi listrik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$W = V \cdot Q \dots\dots\dots(2.16)$$

$$W = V \cdot I \cdot t \dots\dots\dots(2.17)$$

$$W = I^2 \cdot R \cdot T \dots\dots\dots(2.18)$$

$$W = \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan:

P = daya Listrik (Watt)

W = energi listrik (Joule)

Q = muatan listrik (Coloumb)

V = beda potensial (Volt)

t = waktu aliran (Sekon)

R = hambatan (Ω)

I = kuat arus (ampere)

C. Daya Listrik

Pernahkah kalian mengamati data-data pada lampu, alat-alat listrik lain atau bahkan pada meteran PLN. Dari data-data itu kalian akan mendapatkan besaran yang bersatuan *watt*. Minslnya data lampu 00 watt/220 volt. Besaran yang bersatuan watt inilah yang dinamakan *daya*. Daya listrik merupakan besarnya energi yang mengalir atau diserap alat tiap detik. Definisi lain, daya didefinisikan sebagai laju aliran energi atau daya listrik merupakan laju aliran listrik atau besarnya energi yang mengalir atau diserap setiap satuan waktu.

Dari definisi ini daya listrik dapat dirumuskan seperti di bawah.

$$P = \frac{W}{t} \dots\dots\dots(2.20)$$

$$P = \frac{V.I.t}{t} = V.I \dots\dots\dots(2.21)$$

$$P = \frac{I^2.R.t}{t} = I^2.R \dots\dots\dots(2.22)$$

$$P = \frac{V^2.t}{Rt} = \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots(2.23)$$

Pemasangan alat listrik di rumah-rumah dirangkai secara paralel. Hal ini diharapkan agar tegangan yang melalui alat-alat tersebut besarnya sama. Untuk menghitung besar energi listrik yang digunakan pada suatu rumah, PLN memasang alat yang disebut kWh (kilowatt hours) meter (meteran listrik). 1 kWh didefinisikan sebagai daya sebesar 1.000 watt yang digunakan selama 1 jam. Jadi, persamaannya dapat ditulis sebagai berikut.

$$W = P \times t \dots\dots\dots(2.24)$$

Keterangan:

Energi yang digunakan (kWh) = daya (kW) × waktu (h)

Biaya yang harus dibayarkan:

Biaya = Jumlah energi yang digunakan × biaya per kWh

2.1.5 Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Andila, (2021) dari IAIN Palangkaraya, judul penelitian “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi Exe-Learning Pada Materi Usaha dan Energi”. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa bahan ajar yang dikembangkan ini dikatakan layak dengan validitas 82%.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Gaol, (2021) dari Universitas Negeri Medan, judul penelitian “Pengembangan E-Modul Fisika Berbantuan Aplikasi Flip PDF Corporate Pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi T.P 2020/2021”. Penelitian ini mengembangkan e-modul berbantuan aplikasi flip PDF corporate dengan hasil penilaian ahli media rata-rata 3,4 dan uji skala besar rata-rata 3,5 yang mana dapat dikatakan sangat valid.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Meiliana, (2023) dari Universitas Negeri Jambi, judul penelitian “Pengembangan E-Modul Berbasis Concept-Rich Instruction Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Dimensi Tiga Di Kelas XI SMK”. pengembangan ini juga menguji tingkat kevalidan, kepraktisan serta keefektifan yang mana didapat 90,09% kategori sangat valid, 100% kategori sangat praktis dan 0,56 kategori cukup efektif.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan yang akan dilakukan penelitian terdahulu memiliki persamaan dan perbedaan. Persamaannya yaitu bagaimana cara mengukur validitas, kepraktisan dan keefektifan peserta didik terhadap e-modul dan model yang digunakan. Sedangkan untuk perbedaannya terdapat pada penggunaan *software* dan materi yang digunakan.

2.2 Kerangka Berpikir

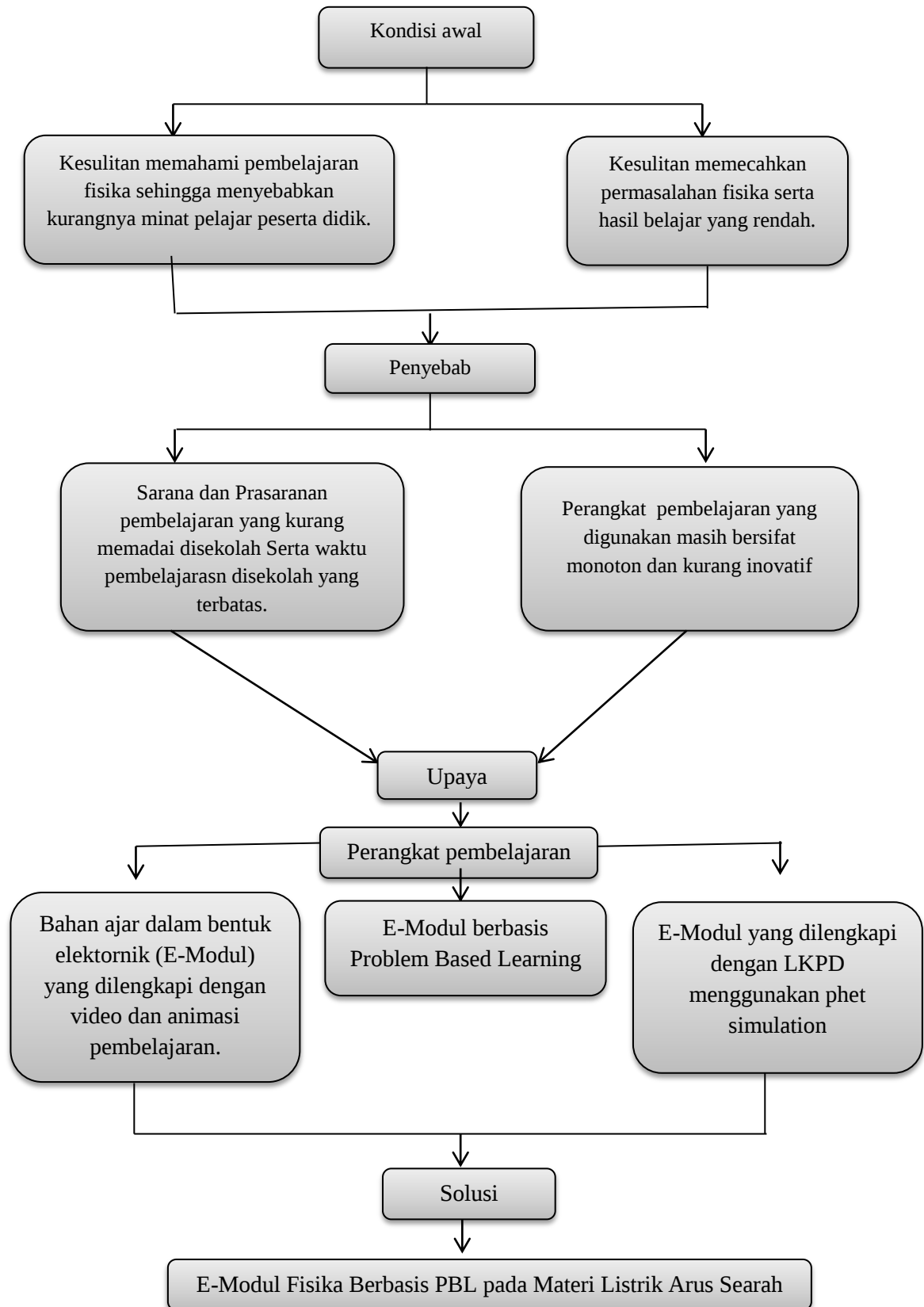
Berdasarkan studi awal yang peneliti lakukan di sekolah, diketahui peserta didik kurang minat dalam kegiatan pembelajaran fisika salah satunya materi Listrik Arus Searah. Peserta didik juga kesulitan dalam memecahkan permasalahan fisika. Hal ini disebabkan menurut peserta didik materi Listrik Arus

Searah tergolong cukup sulit. Akibatnya peserta didik kesulitan dalam mengikuti serta memahami pembelajaran sehingga memiliki hasil belajar yang sangat rendah. Hal tersebut diketahui melalui hasil wawancara bersama tenaga pendidik yang mengajar beserta hasil ulangan materi Listrik Arus Searah peserta didik.

Melalui wawancara juga diketahui bahwa kegiatan belajar mengajar hanya berlangsung selama 35 menit dalam satu jam Pelajaran. Hal tersebut sangat berbeda jauh dengan waktu jam pelajaran peserta didik SMA pada umumnya. Hal ini dikarenakan sekolah masih kekurangan kelas, sehingga pembelajaran dilakukan menjadi dua rombel yaitu sesi pagi dan sesi siang. Selain itu, perangkat pembelajaran yang ada di sekolah masih belum cukup menunjang kegiatan belajar mengajar. Selama kegiatan belajar mengajar, bahan ajar yang digunakan berupa modul dari kemendikbud yang masih bersifat menoton. Kemudian melalui hasil angket analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, diketahui peserta didik tidak mengetahui dan kurang memahami pembelajaran berbasis masalah. Meskipun berdasarkan wawancara, tenaga pendidik mengatakan telah menerapkan kegiatan pembelajaran berbasis masalah atau problem based learning.

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Peneliti mengembangkan suatu bahan ajar dimana dapat mengatasi permasalahan tenaga pendidik maupun peserta didik. Bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti merupakan sebuah e-modul yang dilengkapi dengan kegiatan pembelajaran berbasis masalah atau problem based learning. Selain itu e-modul dikembangkan menggunakan aplikasi flip pdf professional yang memuat video pembelajaran, animasi, teks maupun gambar. E-modul sangat praktis digunakan

karena dapat diakses melalui smartphone ataupun perangkat elektronik lainnya. Melalui video pembelajaran yang terdapat pada e-modul, peserta didik mampu memahami materi yang dikembangkan sehingga dapat mengikuti pembelajaran dengan baik dan mampu menyelesaikan permasalahan fisika. Serta melalui kegiatan pembelajaran berbasis masalah, peserta didik dapat mengasah kemampuan pemecahan masalah. E-modul dapat dijadikan bahan ajar oleh tenaga pendidik dan dapat dijadikan bahan belajar mandiri di rumah oleh peserta didik.



Gambar 2. 7 Kerangka berpikir dalam pengembangan e-modul menggunakan *Flip Pdf Propesional* pada materi listrik arus searah

BAB III

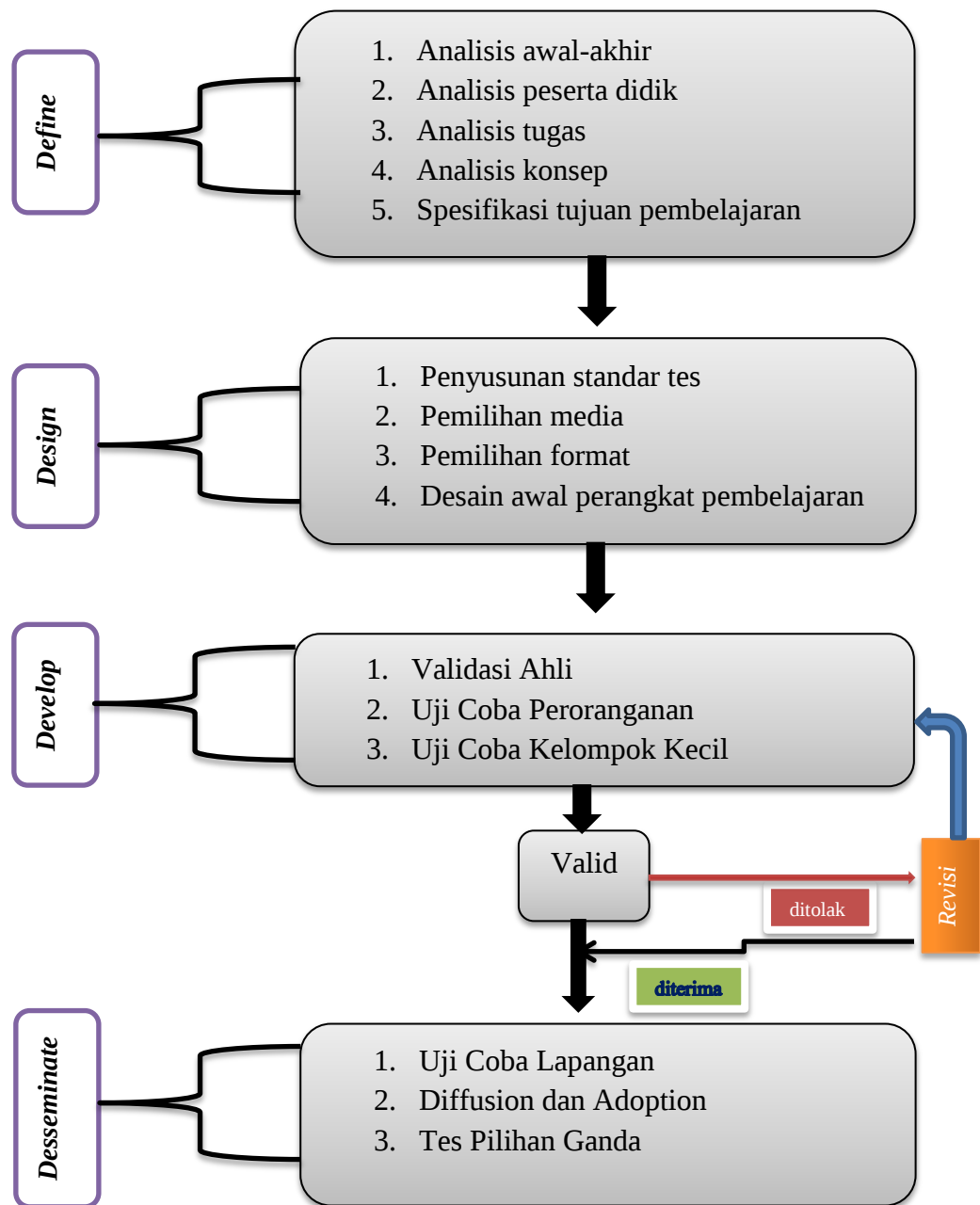
METODE PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *R&D (Research and Development)* dan menghasilkan e-modul dari materi rangkaian searah berbasis problem based learnig. Produk ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan 4-D, model 4-D pertama kali ditemukan pada 1974 oleh Thiagarajan, dkk (Thiagarajan et al., 1974), yang disusun dengan sistematis sesuai dengan kebutuhan pesereta didik guna menyelesaikan suatu permasalahan (Christi et al., 2020). Model 4-D mempunyai tahapan yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran) (Rajagukguk et al., 2021). Tahapan penelitian dan pengembangan dapat dilihat seperti gambar berikut.

3.2 Prosedur Pengembangan

Pengembangan e-modul berbasis problem based learning ini dikembangkan dengan prosedur 4-D. Berikut penjelasan langkah-langkah prosedur pengembangan yang akan dilakukan:



Gambar 3. 1 Prosedur Pengembangan e-modul

3.2.1 Pendefinisian (Define)

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Dalam model lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Tiap-tiap produk tentu membutuhkan analisis yang berbeda-beda. Secara umum, dalam pendefinisian ini dilakukan kegiatan analisis kebutuhan pengembangan, syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan (model *R & D*) yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk. Analisis bisa dilakukan melalui studi *literature* atau penelitian pendahuluan.

Dalam konteks pengembangan bahan ajar e-modul, tahap pendefinisian dilakukan dengan cara:

- a. Analisis awal-akhir, pada tahap ini peneliti mengkaji kurikulum yang berlaku pada saat itu. Analisis kurikulum berguna untuk menetapkan pada kompetensi yang mana bahan ajar tersebut akan dikembangkan.
- b. Analisis peserta didik seperti layaknya seorang guru akan mengajar, guru harus mengenali karakteristik peserta didik yang akan menggunakan bahan ajar. Hal ini penting karena semua proses pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Analisis peserta didik berupa telaah karakteristik peserta didik yang meliputi perkembangan pengetahuan, sikap terhadap topik pembelajaran, tingkat perkembangan kognitif, keterampilan penyelesaian masalah, latar belakang pengetahuan dan sosial budaya peserta didik, dsb. Dalam kaitannya dengan pengembangan bahan ajar, karakteristik peserta didik perlu diketahui untuk menyusun bahan ajar yang

sesuai dengan kemampuan akademiknya, misalnya: Apabila minat baca peserta didik masih rendah maka bahan ajar perlu ditambah dengan ilustrasi gambar yang menarik supaya peserta didik termotivasi untuk membacanya. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan dan permasalahan peserta didik sebagai acuan dalam pengembangan E-Modul ini dengan menggunakan angket analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

- c. Analisis tugas dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan, mengumpulkan dan memilih materi yang relevan, dan menyusunnya kembali secara sistematis. Kemudian melalui hal tersebut peneliti dapat menyusun tugas-tugas yang berkaitan dengan materi yang akan digunakan.
- d. Analisis konsep dilakukan untuk menentukan dan menggambarkan secara sistematis dalam menyusun konten-konten terkait materi yang perlu diajarkan. Selain menganalisis ide-ide yang akan diajarkan, analisis konsep mencakup analisis standar kompetensi untuk menentukan jumlah dan jenis bahan ajar serta analisis sumber belajar untuk menemukan sumber-sumber yang mendukung penyusunan bahan ajar. Menetapkan tujuan pembelajaran berpandu pada analisis konsep.
- e. Spesifikasi tujuan pengembangan setelah melakukan analisis yang mendalam pada materi dan konsep, penulis selanjutnya merumuskan beberapa tujuan pembelajaran dengan mempertimbangkan keadaan peserta didik maupun tenaga pendidiknya.). Rangkuman ini akan menjadi landasan dasar untuk menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran, yang kemudian dapat diintegrasikan ke dalam materi yang akan digunakan.

3.2.2 Perancangan (Design)

Tahap ini adalah desain produk. Rencana penelitian ini dilaksanakan dengan membuat desain produk yang selanjutnya akan digunakan sebagai perangkat pembelajaran berupa e-modul pembelajaran berbasis *PBL* pada materi rangkaian searah. Rencana pengembangan produk ini adalah sebagai berikut:

1. Penysunan Tes Acuan Patokan

Langkah pertama yang menghubungkan antara tahap define dan tahap design adalah penyusunan tes acuan patokan. Tes ini disusun berdasarkan analisis peserta didik dan perumusan/spesifikasi tujuan pembelajaran. Tes ini berfungsi sebagai ukuran bagaimana perubahan perilaku peserta didik setelah proses pembelajaran.

2. Pemilihan Media

Media digunakan untuk membantu proses pembuatan maupun pengembangan e-modul rangkaian searah. Media yang dipilih oleh penulis adalah *software Pdf Professional* yang digunakan dapat secara *online*. Pemilihan *software* ini dikarenakan alasan penulis ingin membuat suatu e-modul yang dapat dibuka di *smartphone* peserta didik.

Adapun Jadwal pengembangan e-modul rangkaian searah dengan model pengembangan 4-D dapat dilihat pada table 3.2 berikut:

Tabel 3. 1 Rancangan Kegiatan Pengembangan

NO	Nama Kegiatan	Waktu Kegiatan																			
		Oktober 2023				November 2023				Desember 2023				Januari 2024				Februari 2024			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	<i>Define</i>																				
2	<i>Design</i>																				
3	<i>Develop</i>																				
4	<i>Desseminate</i>																				

3. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran bertujuan untuk merumuskan rancangan media pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode dan sumber pembelajaran.

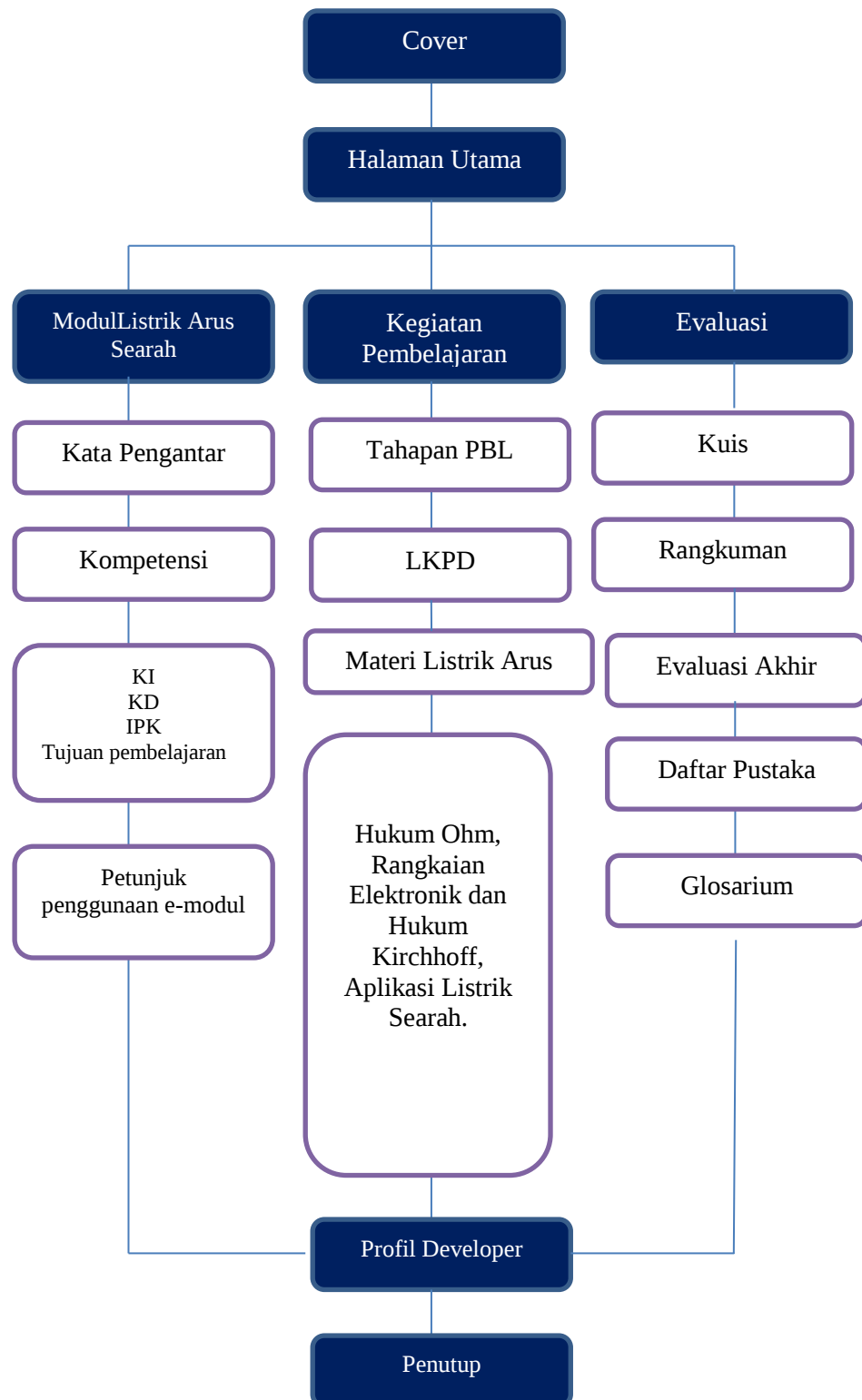
4. Rancangan Awal

a. Pembuatan *Storyboard*

Menurut Khulsum et al. (2018) *Storyboard* merupakan penjelasan tentang bagaimana seseorang mengerjakan suatu proyek, dan *storyboard* adalah sketsa gambar yang disusun menurut ide cerita, dengan *storyboard* dapat lebih mudah menyampaikan pesan atau ide kita kepada orang lain. *Flowchart* adalah alat atau perangkat yang menunjukkan langkah-langkah untuk memecahkan suatu masalah dengan menyatakannya sebagai rangkaian symbol grafis tertentu (Nuraini, 2015). *Flowchart* adalah representasi simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk memecahkan masalah, dan menggunakan flowchart memudahkan pengguna untuk memeriksa bagian yang hilang dari analisis masalah (Santoso & Nurmalina, 2017).

b. Pembuatan flowchart

Flowchart merupakan gambaran alur atau bagian-bagian yang nantinya akan ditampilkan pada produk pembangunan. Pembuatan *flowchart* dalam pengembangan e-modul dimaksudkan sebagai pedoman bagi peneliti dan sebagai acuan untuk menjelaskan alur kerja pengembangan e-modul.

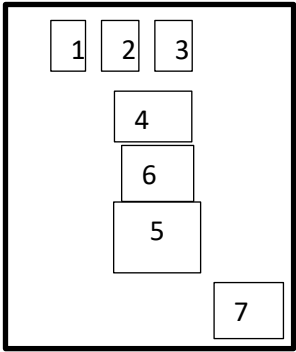
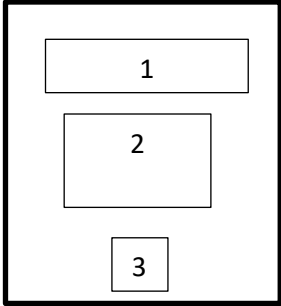
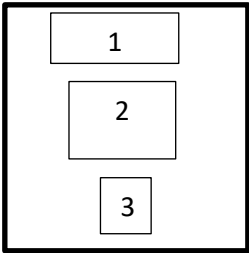


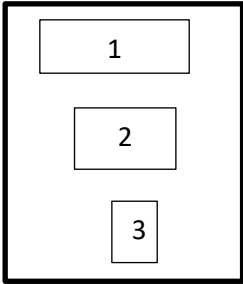
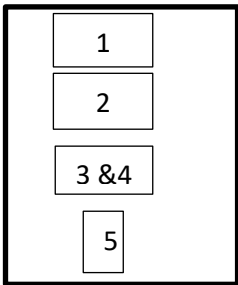
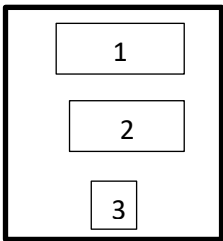
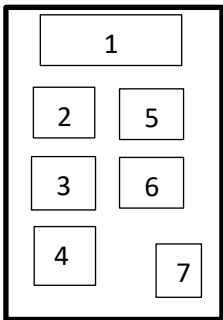
Gambar 3. 2 *Flowchart* Pengembangan Modul Elektronik

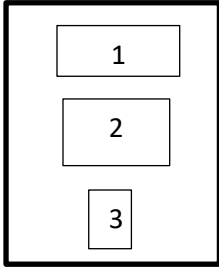
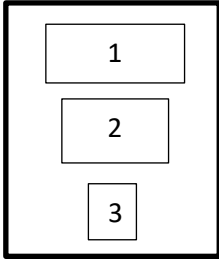
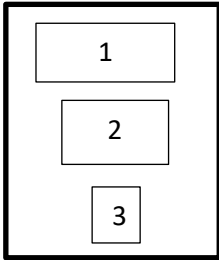
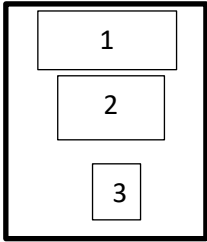
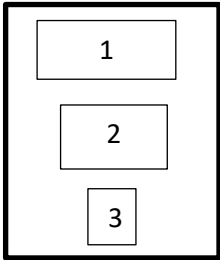
c. Pembuatan *storyboard*

Storyboard berfungsi untuk memastikan bahwa setiap lembar tampilan dapat menyampaikan pesan secara efisien dan efektif serta sebagai dasar atau patokan untuk membuat e-modul berbasis *PBL* pada materi rangkaian searah.

Tabel 3. 2 *Storyboard* Desain Tampilan Produk

No.	Desain Halaman Modul	Keterangan
1.	Cover 	Pada bagian cover awal, terdapat: • Gambar 1 berupa logo universitas jambi • Gambar 2 berupa logo kurikulum • Gambar 3 berupa logo tutwuri handayani • Gambar 4 berupa keterangan mengenai judul modul • Gambar 5 berupa gambar cover • Gambar 6 berupa identitas penulis • Gambar 7 berupa keterangan kelas
2.	Kata Pengantar 	Pada halam ini terdapat: • Gambar 1 judul • Gambar 2 isi • Gamabr 3 nomor halaman
3.	Daftar Isi 	Pada halaman ini terdapat: • Gamabr 1 judul • Gambar 2 isi • Gamabr 3 nomor halaman

4.	Peta Konsep 	Pada halaman ini terdapat: • Gambar 1 judul • Gambar 2 isi • Gambar 3 nomor halaman
5.	KI, KD, IPKD, Tujuan Pembelajaran 	Pada halaman ini terdapat: • Gambar 1 Kompetensi Inti • Gambar 2 Kompetensi Dasar • Gambar 3 Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar • Gambar 4 Tujuan Pembelajaran • Gambar 5 nomor halaman
6.	Petunjuk Penggunaan Modul 	Pada halaman ini terdapat: • Gambar 1 judul • Gambar 2 profil pengembang • Gambar 3 nomor halaman
7.	Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Model <i>PBL</i> 	Pada halaman ini terdapat: • Gambar 1 Judul • Gambar 2 Orientasi Terhadap Masalah • Gambar 3 Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar • Gambar 4 Melakukan Penyelidikan Individu Maupun Kelompok • Gambar 5 Menyajikan Hasil • Gambar 6 Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah • Gambar 7 Nomor Halaman

8.	Isi 	Pada halaman ini terdapat: • Gambar 1 judul • Gambar 2 isi • Gambar 3 nomor halaman
9.	Daftar Pustaka 	Pada tahap ini terdapat: • Gambar 1 judul • Gambar 2 Isi • Gambar 3 Nomor Halaman
10.	Glosarium 	Pada tahap ini terdapat: • Gambar 1 judul • Gambar 2 Isi • Gambar 3 Nomor Halaman
11.	Profil <i>Developer</i> 	Pada tahap ini terdapat: • Gambar 1 Judul • Gambar 2 Profil Pengembang • Gambar 3 Nomor Halaman
12.	Penutup 	Pada tahap ini terdapat: • Gambar 1 Judul • Gambar 2 Isi Penutup • Gambar 3 Nomor Halaman

d. Membuat *Prototipe* Produk

Menurut Kurniawan et al., (2020) mengatakan bahwa prototipe merupakan bentuk fisik pertama yang mewakili dari objek sebenarnya. Prototipe ini bukan merupakan produk final yang siap digunakan oleh pengguna, akan tetapi produk awal yang dirancang oleh pengembang dan membutuhkan perbaikan baik aspek konsep, aspek fungsi, aspek rekayasa, aspek teknis operasi produk, aspek teknologi, dan aspek nilai.

3.2.3 Pengembangan (Development)

Tahap ini merupakan tahapan yang berisi pengembangan dari rancangan yang sudah dibuat sebelumnya. Tahap ini meliputi validasi ahli, revisi, dan uji coba sesuai dengan masukan dan komentar dari dosen penilai. Menurut Hanifah & Sari (2021) tahap pengembangan merupakan tahap merealisasikan produk.

a. Validasi Ahli

Validasi ahli adalah cara atau metode pengujian kelayakan rancangan yang dibuat penulis. Tahap ini berisi pertanyaan dengan penilaian yang menentukan kelayakan dari produk, penilaian seperti saran, komentar, maupun kritikan juga terdapat pada tahap ini. Validasi dilakukan oleh dosen ahli dalam hal validasi instrumen penelitian, validasi desain modul dan validasi materi modul, penilaian ditargetkan sehingga desain yang dibuat berkualitas tinggi dalam penggunaannya dibangun secara efisien dan tepat.

b. Pengujian Pengembangan

Pengujian pengembangan dilakukan melalui pengujian produk pada subjek yang sesungguhnya, yaitu peserta didik untuk menentukan bagian-bagian yang perlu dilakukan perbaikan. Perbaikan produk dilakukan sesuai rekasi, komentar dan saran dari subjek. Dalam penelitian ini, pelaksanaan tes, merevisi, dan tes ulang saat dianjurkan untuk dilakukan agar mendapatkan produk yang lebih efektif dan konsisten. Dilakukan dua kali uji coba lapangan seperti berikut:

1) Uji Perorangan

Dilakukan uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji coba lapangan. Pada uji peropangan ini dilakukan untuk memperoleh masukan dan tanggapan dari tenaga pendidik terkait e-modul yang telah dibuat. Sama seperti pakar ahli, tenaga pendidik diberi angket tertutup kemudian diberikan secara bebas kepada tenaga pendidik untuk memberikan komentar terkait produk yang digunakan. Angket tersebut bertujuan untuk mengetahui persepsi awal mengenai kepraktisan tenaga pendidik terhadap produk yang dibuat. Kemudian peneliti melakukan revisi kembali apabila terdapat masukan, komentar serta tanggapann dari tenaga pendidik.

2) Uji Kelompok Kecil

Setelah itu, dilakukan uji kelompok kecil untuk meminta pendapat dari responden. Dalam hal ini, modul yang telah dilakukan revisi diujikan kepada seluruh peserta didik kelas XII MIPA 2. Kemudian peserta didik diminta untuk mengisi angket yang telah disediakan. Pada uji kelompok kecil ini juga menggunakan angket tertutup dan peserta didik juga diminta untuk memberikan

komentar terhadap e-modul berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan flip PDF professional untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Setelah data terkumpul, penelitian melakukan revisi modul sesuai dengan komentar dan saran yang diperoleh.

3.2.4 Penyebaran (Disseminate)

Tahapan dissemination pada pengembangan ini dibagi dalam dua kegiatan yaitu: *validation testing, diffusion and adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan setelah dilakukan penyebaran. Untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan digunakan angket respon peserta didik serta pemberian soal tes sebelum diberikan perlakuan (Pre-test) dan soal tes setelah diberikan perlakuan (Post-test). Pada tahapan penyebaran dilakukan dengan uji coba lapangan (kelompok besar) kelas XII MIPA 1, dimana sampel yang digunakan dipilih secara acak dari seluruh populasi (*Cluster Random Sampling*).

Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah *diffusion and adoption*. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. E-Modul tersebut disebarluaskan supaya dapat diserap (*diffusi*) atau dipahami orang lain dan digunakan (*diadopsi*) pada kelas mereka.

3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini merupakan peserta didik kelas XII MIPA SMA N 12 Kota Jambi yang sudah menyelesaikan pembelajaran materi Listrik Arus Searah yang mana populasi diambil secara acak diperoleh kelas XII MIPA 1 dan MIPA 2. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *Cluster Random Sampling* sehingga sampel uji coba kelompok kecil terpilihlah kelas XII MIPA 2, serta kelas kelas XII MIPA 1 sebagai sampel uji coba kelompok besar. Kemudian responden pada penelitian ini adalah pendidik dan juga peserta didik.

3.4 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini berupa data *kualitatif* dan *kuantitatif*. Hasil data *kualitatif* diperoleh dari tahap validasi produk, data yang didapat berupa saran, kritikan, serta tanggapan dari tim ahli validasi materi, validasi media, praktikalitas tenaga pendidik dan angket efektivitas respon peserta didik yang digunakan untuk perbaikan produk. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data hasil angket efektivitas hasil belajar peserta didik berupa pretest dan posttest.

Tes yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan e-modul yang telah dikembangkan. Kevalidan E-Modul dilakukan dengan memberikan angket validasi materi dan media kepada validator. Kemudian kepraktisan E-Modul dilakukan dengan memberikan angket praktikalitas kepada tenaga pendidik. Sedangkan keefektifan dilakukan dengan pemberian soal berupa tes hasil belajar. Sedangkan angket yang

digunakan dalam penelitian ini berupa pertanyaan terkait penilaian terhadap e-modul yang dikembangkan.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian pengembangan ini, pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen angket tertutup (*kuesioner*) dan tes tertulis. Dalam penelitian ini digunakan instrument berupa angket tertutup berisi pertanyaan terkait penilaian secara keseluruhan terkait modul yang dikembangkan. Angket yang dibuat diberikan kepada ahli materi, ahli media, tenaga pendidik dan peserta didik. Angket yan diberikan kepada ahli materi dan ahli media digunakan untuk memvalidasi materi dan desain dari modul yang dibuat oleh peneliti. Kemudian berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media digunakan untuk merevisi modul sebelum diuji cobakan.

Tabel 3. 3 Instrumen Pengumpulan Data

No.	Kriteria	Instrumen
1.	Valid	• Lembar validasi instrumen penilaian ahli materi • Lembar validasi instrumen penilaian ahli media • Lembar validasi instrumen praktikalitas tenaga pendidik • Lembar validasi instrumen respon peserta didik • Lembar validasi instrumen tes pretest dan posttest • Lembar validasi ahli materi • Lembar validasi ahli media
2.	Praktis	• Lembar praktikalitas e-modul (angket respon tenaga pendidik)
3.	Efektif	• Lembar tes pretest dan posttes (tes hasil belajar) • Lembar respon peserta didik (uji coba lapangan)

Angket diberikan pada saat uji coba perorangan untuk tenaga pendidik, uji coba kelompok kecil dan uji kelompok besar untuk pesera didik. Pada tes tertulis peneliti memberikan soal pretest dan posttest yang bertujuan untuk melihat hasil belajar peserta didik setelah menggunakan e-modul pembelajaran berbasis

problem based learning menggunakan flip PDF professional pada materi listrik arus searah.

3.5.1 Wawancara

Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara terstruktur, dimana peneliti menyiapkan serangkaian pertanyaan kepada salah satu tenaga pendidik mata pelajaran fisika di SMA Negeri 12 Kota Jambi untuk memperoleh informasi tentang kurikulum, kondisi pembelajaran, kebutuhan tenaga pendidik dan peserta didik terhadap e-modul dan layanan dukungan belajar di sekolah.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Lembar Pedoman Wawancara Tenaga Pendidik

NO.	Indikator	Jumlah Soal
1.	Kurikulum yang digunakan di sekolah	2
2.	KKM mata pelajaran fisika dan ketuntasan nilai fisika peserta didik	2
3.	Minat, kesulitan, dan faktor yang mempengaruhi proses belajar mengajar	3
4.	Pemecahan masalah	1
5.	Penggunaan media pembelajaran pada proses belajar dan mengajar	2
6.	Penggunaan e-modul	2
7.	Ketersediaan dan kelengkapan laboratorium	2
8.	Penggunaan smartphone dalam proses pembelajaran	1
9.	Model pembelajaran	1
10.	Pengalaman tenaga pendidik mengenai model pembelajaran PBL pada pembelajaran fisika	3
11.	Saran dan prasarana ICT	1
12.	Media yang pembelajaran yang akan dikembangkan	2

(Sumber: Adaptasi Handayani,2023)

3.5.2 Angket

Penggunaan angket bertujuan untuk menguji kelayakan berbasis *PBL* pada materi listrik arus searah. Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik, angket validitas ahli media,

angket validitas ahli materi, angket penelitian tenaga pendidik dan angket respon peserta didik.

1. Angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik

Angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik untuk mengetahui informasi mengenai kebutuhan peserta didik, karakteristik peserta didik, pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan diangkat dalam penelitian, dan seberapa jauh peserta didik menggunakan teknologi serta apa saja yang diperlukan sekolah, tenaga pendidik, peserta didik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Adapun kisi-kisi instrument ini, yaitu:

Tabel 3. 5 Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

Indikator	Jumlah Soal
Kebutuhan, smartphone, computer, atau laptop, bahan ajar dan media pembelajaran	8
Kebutuhan terhadap pemecahan masalah	2
Kebutuhan tentang mataeri rangkaian searah	5
Kebutuhan media tentang materi	1
Kebutuhan media yang akan dikembangkan	6
Jumlah Soal	22

(Sumber: Adaptasi Handayani,2023)

2. Angket validitas

Menurut Nieveen, (1999) aspek kevalidan merupakan suatu kriteria kualitas dari produk dilihat dari materi yang terdapat di dalam produk tersebut sesuai dengan pengetahuan (validasi *konten*) dan semua komponen yang terdapat dalam produk terhubung secara konsisten (validan *konstruk*). Untuk mengukur kevalidan suatu produk dapat diketahui dari pemberian angket yang digunakan oleh tim ahli. Para ahli tersebut adalah dosen pendidikan fisika yang memberikan masukan serta penilaian sesuai dengan indikator-indikator dari kevalidan produk. Maka

berdasarkan indikator tersebut digunakan untuk menentukan kevalidan produk yang dibuat. Validasi produk terdiri dari validasi oleh ahli materi dan ahli desain.

a. Angket validitas ahli media

Angket validasi media bertujuan untuk memvalidasi desain e-modul sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi rangkaian searah. Angket ini diberikan pada tim ahli media. Data yang diperoleh menjadi masukan untuk penyempurnaan produk dari segi desain dengan harapan produk memiliki desain yang menarik dan sesuai karakteristik peserta didik. Berikut angket yang digunakan:

Tabel 3. 6 Kisi-kisi Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Media

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian media pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

(Sumber: Adaptasi Meiliana, 2023)

Tabel 3. 7 Kisi-kisi Instrumen Ahli Media

Variabel	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir Penilaian
Pengembangan E-Modul Materi Listrik Arus Searah	Aspek Tampilan Desain Layar	1,2,3,4, 5	5
	Aspek Kemudahan Penggunaan	6, 7, 8, 9, 10,11,12	7
	Aspek Kemanfaatan	13, 14	2
	Aspek Kegrafikan	15, 16,17,18, 19	5

(Sumber: Modifikasi Simamora, 2022)

Table diatas menunjukan kisi-kisi lembar penilaian ahli media e-modul rangkaian searah berbasis *PBL*. Lembar penelitian ahli media ini terlampir pada lampiran.

b. Angket validitas ahli materi

Angket untuk ahli materi berupa pernyataan-pernyataan terkait kelengkapan modul secara keseluruhan baik dari segi isi materi serta kemenarikan penyajian materi yang dapat membuat peserta didik tertarik untuk menggunakannya. Sebelum Angket validasi materi digunakan, angket akan divalidasi terlebih dahulu oleh instrumen untuk menilai kelayakan angket.

Tabel 3. 8 Kisi-kisi Validasi Instrumen untuk Angket Validasi Materi

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi						

	dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

(Sumber: Adaptasi Meiliana, 2023)

Adapun kisi-kisi angket ahli materi sebagai berikut.

Tabel 3. 9 Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi

Indikator	Jumlah Soal
Aspek Kecermatan Isi	1
Aspek Cakupan Isi	4
Aspek Ketercernatan isi	6
Aspek Kebahasaan	5
Aspek Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL	5
Total Soal	21

(Sumber: Adaptasi Febriana, 2022)

4. Angket praktikalitas e-modul (tenaga pendidik)

Menurut Nieveen, (1999) aspek kepraktisan merupakan suatu kualitas produk yang dilihat dari tingkat efisiennya tenaga pendidik menggunakan produk dapat digunakan dan mudah untuk menggunakan produk tersebut. Serta harus ada kekonsistenan antara kurikulum dengan proses pembelajaran maka produk tersebut memenuhi kriteria kedua ialah kepraktisan.

Angket praktikalitas e-modul (tenaga pendidik) ini diberikan pada tenaga pendidik sebagai rujukan awal untuk merevisi produk berupa e-modul berbasis problem based learning menggunakan *flip PDF professional* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi rangkaian searah. Tujuan angket ini untuk melihat tanggapan dan respon tenaga pendidik sehingga dapat menghasilkan produk yang layak untuk diujicobakan kepada peserta didik. Angket ini diberikan pada saat uji coba perorangan. Adapun kisi-kisi angket praktikalitas e-modul (tenaga pendidik) pada tabel berikut:

Tabel 3. 10 Kisi-kisi Validasi Instrumen Untuk Angket Praktisan (Tenaga Pendidik)

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian tenaga pendidik pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

(Sumber: Adaptasi Meiliana, 2023)

Tabel 3. 11 Kisi-kisi Angket Praktikalitas E-Modul (Tenaga Pendidik)

Variabel	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir Penilaian
Praktikalitas E-modul	Kelayakan isi Penggunaan bahasa Penyajian Kepraktisan	1,2,3,4	4
		5, 6, 7	3
		8, 9, 10, 11	4
		12,13	2
	Indikator Kelayakan isi Penggunaan bahasa	Butir Penilaian	Jumlah Butir Penilaian
		1,2,3,4	4
		5, 6, 7	3
	Penyajian Kepraktisan	8, 9, 10, 11	4
		12,13	2
	Indikator Kelayakan isi	Butir Penilaian	Jumlah Butir Penilaian
		1,2,3,4	4
		5, 6, 7	3
	Penggunaan bahasa Penyajian	8, 9, 10, 11	4

(Sumber: Adaptasi Lestari, 2013)

5. Keefektif (peserta didik)

Menurut Nieveen, (1999) aspek keefektifan produk yang dibuat dikatakan efektif apabila peserta didik berhasil dalam proses pembelajaran dan terdapat kekonsistenan antara kurikulum, pengalaman belajar peserta didik, dan pencapaian proses pembelajaran. Pada penelitian ini cara untuk mengukur tingkat keefektifan dilihat dari hasil tes untuk mengukur ketercapaian pembelajaran setelah digunakannya produk, lembar observasi untuk mengetahui keterlaksanaan modul dalam proses pembelajaran dan respon peserta didik pada evaluasi kelompok kecil dan kelompok besar untuk mengetahui seberapa efisien dan efektif penggunaan produk.

a. Angket respon peserta didik

Angket responden peserta didik bertujuan untuk mengetahui bagaimana pendapat, respon dan penilaian dari peserta didik setelah dilakukan uji coba lapangan, yaitu pembelajaran yang menggunakan e-modul yang telah dikembangkan untuk diperoleh data apakah e-modul tersebut sudah dapat dikatakan efektif atau belum seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. 12 Kisi-kisi Validasi Instrumen Untuk Angket Respon Peserta Didik

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian peserta didik pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah						

	dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

(Sumber: Adaptasi Meiliana, 2023)

Tabel 3. 13 Angket Respon Peserta Didik

Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir Penilaian
Kelayakan isi	1,2,3, 4, 5, 6	6
Keefesienan waktu	7	1
Integrasi E-Modul	8	1
Kebahasaan	9	1
Penggunaan Materi	10	1

(Sumber: Adaptasi Lestari,2013)

b. Tes Hasil Belajar Peserta Didik

Tes ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik khususnya pada materi Listrik Arus Searah setelah diberi perlakuan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi Listrik Arus Searah. Adapun Kisi-kisi instrumen tes hasil belajar sebagai berikut.

Tabel 3. 14 Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Peserta Didik

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian	Materi Pokok	Kompetensi Inti
1	2	3	4
3.2 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik arus searah (DC)	Mendiskusikan dan menganalisis prinsip kerja peralatan listrik arus searah (DC)	Listrik Arus Searah - Listrik Arus Searah dan pengukurannya - Hukum Ohm	KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai),

	dalam kehidupan sehari-hari • Dapat merancang dan melakukan percobaan tentang listrik arus searah (DC) • Dapat menganalisis data hasil praktik • Dapat membuat dan menyajikan hasil percobaan tentang rangkaian listrik searah baik lisan maupun tulisan	• Arus Listrik dalam Rangkaian Tertutup • Hukum Kirchoff • Energi dan Daya Listrik	bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”. • KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. • KI4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan
--	---	--	---

Sebelum instrumen tes hasil belajar digunakan, terlebih dahulu soal ini divalidasi oleh ahli instrumen. Adapun instrumen validasi angket untuk soal tes pada tabel berikut.

Tabel 3. 15 Kisi-kisi Penilaian Ahli Instrumen Terhadap Angket Tes Hasil Belajar

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
1	Soal yang disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan yang dirumuskan						
2	Soal disajikan dan jawaban sesuai dengan batasan yang dirumuskan						
3	Butir soal menggunakan bahasa yang baik dan benar						
4	Tidak menggunakan bahasa daerah/lokal						
5	Penggunaan bahasa pada soal tes kemampuan pemecahan matematis siswa mengacu pada PUEBI (Pedoman Umum						

	Ejaan Bahasa Indonesia)						
6	Rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda						
7	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menyinggung siswa						
8	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan perintah untuk menuntut jawaban terura						
9	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas						

Sumber : Adaptasi (Ajeng 2023)

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis kuantitatif diperoleh melalui angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik, kevalidan, kepraktisan dan eefektifan. Data yang diperoleh dari lembar validasi ahli akan dianalisis dengan teknik analisis deskriptif. Menurut Sholikhah, (2016) statistik deskriptif merupakan statistik yang digunakan untuk mengolah, menyajikan, dan menganalisis kumpulan data untuk memberikan gambaran yang ringkas, dan jelas mengenai suatu gejala, peristiwa atau keadaan.

a) Analisis Data Kevalidan

Pada tahap ini dilakukan analisis validitas menggunakan skala linkert sesuai dengan pernyataan penskoran berikut.

Sangat Setuju (SS) : 5

Setuju (S) : 4

Cukup (C) : 3

Tidak Setuju (TS) : 2

Sangat Tidak Setuju (STS) : 1

Selanjutnya hasil skor penilaian dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_s = \frac{\sum x}{\sum n} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

V_s = persentase validitas instrument

$\sum x$ = Total skor butir penilaian yang diperoleh

$\sum n$ = Total skor maksimal atau ideal penilaian

Tabel 3. 16 Presentase Skala Linkert

Keteranagn	Nilai skala (%)
Tidak valid	0-20
Kurang valid	21-40
Cukup valid	41-60
Valid	61-80
Sangat valid	8-100

Sumber: Riduwan, (Asri& Dwiningsih, 2022)

b) Analisis Data Kepraktisan

Dalam uji kepraktisan peneliti ini menggunakan angket yang diberikan pada tenaga pendidik dan peserta didik, dengan jenis angket tertutup dikarenakan nantinya di dalam angket tidak disediakan kolom jawaban namun diberikan skala untuk mengukur pendapat responden sebagai jawaban angket. Analisis data kepraktisan menggunakan skala likert dengan klasifikasi sebagai berikut:

Sangat Setuju (SS) : 5

Setuju (S) : 4

Cukup (C) : 3

Tidak Setuju (TS) : 2

Sangat Tidak Setuju (STS) : 1

Data yang diperoleh dianalisis dan dihitung persentase kepraktisannya dengan rumus berikut:

$$\text{Tingkat Praktis } (V_s) = \frac{\sum x}{\sum n} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

V_s = persentase praktikalitas

$\sum x$ = Total skor butir penilaian yang diperoleh

$\sum n$ = Total skor maksimal atau ideal penilaian

Kemudian skor presentasi yang didapat akan diterjemahkan dalam bentuk kalimat kualitatif seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. 17 Klasifikasi Presentase Kepraktisan E-Modul

Nilai (%)	Karakteristik Kepraktisan
81-100	Sangat praktis
61 -80	Praktis
41- 60	Cukup praktis
21-40	Kurang praktis
P = 20	Tidak paraktis

Sumber: Riduwan(Sari et al., 2019)

Produk yang dikembangkan yaitu e-modul berbasis problem based learning menggunakan flip PDF professional untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi rangkaian searah dikatakan praktis jika mencapai kriteria **praktis(61-80)** dan **sangat praktis (81-100)** yang diperbolehkan dari uji coba perorangan dan uji coba kecil.

c) Analisis Data Keefektifan

Efektifitas modul dapat dilihat dari data angket respon siswa dan tes hasil belajar.

1. Analisis Efektifitas Angket Respon Peserta Didik

Pada tahap ini juga dilakukan analisis efektifitas angket respon peserta didik menggunakan skala linkert sesuai dengan pernyataan penskoran berikut.

Sangat Setuju (SS) : 5

Setuju (S) : 4

Cukup (C) : 3

Tidak Setuju (TS) : 2

Sangat Tidak Setuju (STS) : 1

Selanjutnya dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Tingkat Efektivitas } (V_s) = \frac{\sum x}{\sum n} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

V_s = persentase efektivitas

$\sum x$ = Total skor butir penilaian yang diperoleh

$\sum n$ = Total skor maksimal atau ideal penilaian

Kemudian skor persentase yang didapat diterjemahkan dalam bentuk kalimat kualitatif seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. 18 Klasifikasi Presentase Efektivitas E-Modul

Tingkat Efektifitas (%)	Karakteristik Kepraktisan
81 – 100	Sangat efektif atau dapat dipergunakan tanpa perbaikan
61 – 80	Cukup efektif, dapat digunakan, perlu diperbaiki kecil
41-60	Kurang efektif, disarankan tidak dipergunakan
21-40	Tidak efektif atau tidak boleh dipergunakan

P=20	Sangat tidak efektif, tidak bisa digunakan
------	--

(Sumber: Riduwan, 2015)

E-Modul dikatakan efektif ketika kriteria efektifitas nya bernilai cukup efektif melalui hasil uji coba dilapangan.

d). Analisis Efektivitas Hasil Belajar Peserta didik

Menganalisis efektifitas e-modul menggunakan tes hasil belajar dengan mengkaji peningkatan hasil belajar siswa. Melalui tes sebelum perlakuan (*Pre-est*) dan *pasca-tes* (*Post-test*) dengan menggunakan e-modul berbasis *PBL*. Sebelum dilakukan tes hasil belajar (*post-test*), soal terlebih dahulu diuji kevalidannya oleh ahli instrument kemudian soal dapat digunakan sebagai instrument tes hasil belajar.

Selanjutnya, untuk melihat efektivitas e-modul terhadap hasil belajar, maka dilakukan analisis dengan Rumus *N-Gain*. Dimana skor kelulusan (*g*) merupakan hasil perbandingan antara skor hasil belajar sebelum tes (*Pre-test*) yaitu dan skor setelah penerapan e-modul yaitu (*Post-test*).

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \dots\dots\dots (3.14)$$

Untuk melihat rata-rata nilai gain yang diinterpretasikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. 19 Kategori Interpretasi *N-Gain*

No	Rentang nilai gain (g)	Kategori
1	$0,7 \leq g$	Tinggi
2	$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

(Sumber: Safitri et al., 2020)

Untuk melihat kategori tafsiran efektivitas berdasarkan nilai *N-Gain* yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 20 Kategori Tafsiran Efektivitas *Gain*

No	Persentase (%)	Kategori
1	< 40	Tidak Efektif
2	$40 \leq g < 55$	Kurang efektif
3	$55 \leq g < 75$	Cukup Efektif
4	≥ 75	Efektif

(Sumber: Arini et al., 2016)

Batasan minimal e-modul dapat dikatakan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran apabila diperoleh Gain Score dengan kategori sedang dan presentase *N-Gain* dari hasil tes kemampuan berpikir kritis dalam kategori cukup efektif dengan presentase 55%-75%.

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan diperoleh hasil berupa (1) e-modul berbasis problem based learning menggunakan flip pdf professional pada materi listrik arus searah, (2) penilaian instrumen yang digunakan selama penelitian oleh ahli instrumen, (3) penilaian materi e-modul oleh ahli materi dengan memberi angket validasi materi, (4) penilaian e-modul oleh ahli desain dengan memberikan angket validasi desain, (5) penilaian kepraktisan e-modul oleh tenaga pendidik fisika kelas XII MIPA 1 dan XII MIPA 2 SMA N 12 Kota Jambi dengan memberikan angket praktikalitas e-modul untuk tenaga pendidik, (6) penilaian keefektivan e-modul oleh peserta didik dengan memberikan angket efektivitas (respon) dan dengan memberikan pretest dan posttest untuk mengetahui tingkat keefektivan dengan melihat hasil belajar peserta didik. Pengembangan e-modul ini menggunakan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define, design, developmet, dan disseminate*.

4.1.1 Define

Tahap define merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memperoleh informasi keaddan yang sebenarnya terjai dilapangan sehingga penelitian dapat menetapkan kebutuhan-kebutuhan apa saja yang diperlukan peserta didik sebelum mengembangkan e-modul. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap define adalah analisis awal-akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

a. Analisis Awal-Akhir

Analisis awal-akhir peneliti lakukan dengan tujuann untuk mengetahui permasalahan yang ada. Analisis awal-akhir yang peneliti lakukan adalah dengan mewawancarai tenaga pendidik matapelajaran fisika kelas XII serta dengan menyebarkan angket kebutuhan peserta didik yang mana dari hal tersebut diperoleh hasil bahwa peserta didik kesulitan dalam proses pembelajaran disebabkan oleh kurangnya sarana dan prasarana pendukung disekolah sehingga menyebabkan waktu pembelajaran yang tergolong singkat, fasititas laboratorium fisika yang tidak memadai sehingga tidak dapat mengeksplor pebelajaran dengan baik serta keterbatasan bahan ajar (buku) dan bahan ajar (buku) yang digunakan masih bersifat monoton sehingga peserta didik merasa kurang dapat memahami materi pembelajaran dengan baik. Hal ini terbukti dilihat dari hasil belajar peserta didik yang tergolong rendah. Maka dari itu, diperlukannya bahan ajar yang diharapkan mampu mengatasi hal tersebut. Berdasrkan hasil analisis tersebut, peneliti melanjutkan analisis pesrta didik untuk pengembangan e-modul materi listrik arus searah.

b. Analisis Peserta Didik

Berdasarkan hasil kebutuhan peserta didik didapatkan bahwa peserta didik menyukai bahan ajar yang inovatif dengan penggunaan teknologi agar dapat membantu peserta didik dalam pembelajaran fisika, yang mana disekolah peserta didik sendiri kurang mendapatkan fasilitas bahan ajar sehingga bahan ajar yang dikembangkan berbasis teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas yang akan dilakukan oleh peserta didik. Adapun tugas yang akan dicantumkan pada e-modul materi rangkaian searah adalah evaluasi, kuis dan evaluasi akhir. Evaluasi digunakan untuk melatih kemampuan peserta didik setelah mempelajari suatu sub-bab materi sedangkan kuis digunakan untuk melatih dan menguji kemampuan peserta didik pada sub-bab materi yang telah dipelajari. Evaluasi akhir digunakan untuk mengukur ketercapaian peserta didik dalam mempelajari materi listrik arus searah.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan melalui analisis terhadap Silabus fisika listrik arus searah sehingga diperoleh Kompetensi Dasar dan Indikator Ketercapaian Kompetensi Dasar. Adapun Kompetensi Dasar dan Ketercapaian Kompetensi Dasar pada materi listrik arus searah dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Kompetensi Dasar dan Indikator Ketercapaian Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator Ketercapaian Kompetensi
Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	1. Mendiskusikan dan menganalisis prinsip kerja peralatan listrik arus searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari
Melakukan prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	2. Merancang dan melakukan percobaan tentang rangkaian listrik arus searah (DC) 3. Menganalisis data hasil praktik, membuat grafik, menuliskan persamaan grafik dan gradiennya, serta memprediksi nilai output untuk nilai input tertentu 4. Membuat dan menyajikan hasil percobaan tentang rangkaian listrik arus searah baik lisan maupun tulisan secara sistematis

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis yang telah peneliti lakukan, selanjutnya peneliti akan menentukan tujuan pembelajaran. Adapun tujuan pembelajaran pada materi listrik arus searah adalah mampu menyelesaikan berbagai persoalan fisika yang berkaitan dengan materi listrik arus searah secara analisis.

4.1.2 Design

Tahap *design* merupakan tahap lanjutan dengan membuat format perangkat pembelajaran yang sesuai dengan hasil dari tahap *define*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap *design* yakni penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal.

a. Penyusunan Standar Tes

Tahap penyusunan standar tes ini dilakukan dengan menyusun kisi-kisi angket yang akan diberikan kepada ahli, tenaga pendidik dan peserta didik. Penyusunan kisi-kisi yang diberikan kepada ahli berupa kisi-kisi angket ahli materi dan ahli media dengan tujuan untuk mengetahui apakah materi dan media pada e-modul yang dikembangkan layak untuk digunakan atau tidak. Kemudian penyusunan kisi-kisi untuk angket tenaga pendidik dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan dalam penggunaan e-modul. Sedangkan penyusunan kisi-kisi angket yang diberikan kepada peserta didik berupa angket respon serta menyusun kisi-kisi soal pretest dan posttest dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan e-modul yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media yang digunakan pada pengembangan e-modul ini adalah laptop dan smartphone. Media yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar mandiri bagi peserta didik berupa e-modul berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi listrik arus searah.

c. Pemilihan Format

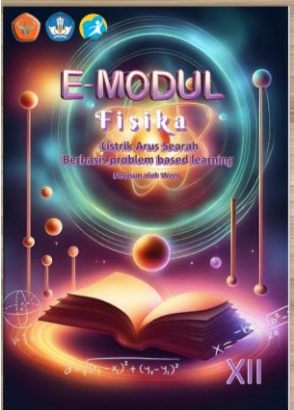
E-modul fisika pada materi listrik arus searah yang dikembangkan menggunakan jenis font *Poppins* dengan berukuran 11 untuk tulisan teks dan ukuran 25,6 untuk judul dan penulisan rumus. Lalu perancangan desain menggunakan *Canva* dan *Microsoft Word 2010*. Hasil akhir dari ini berbentuk *HTML* yang dapat diakses menggunakan *link*.

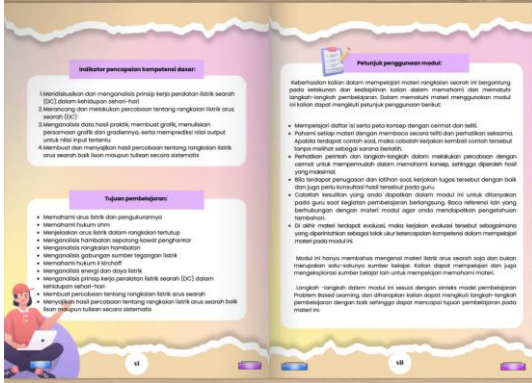
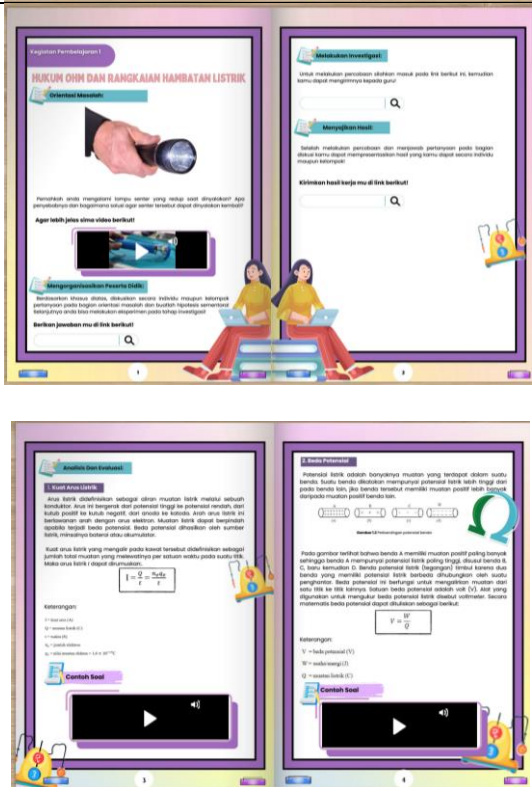
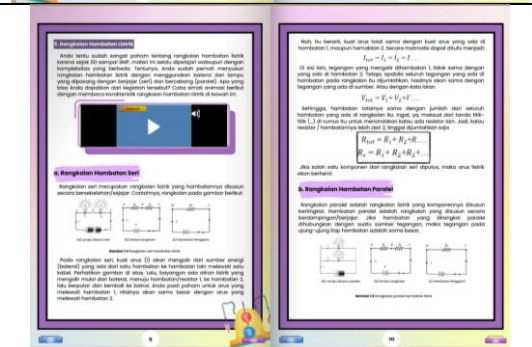
d. Rancangan Awal

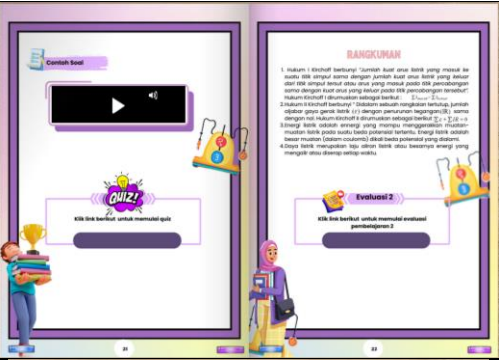
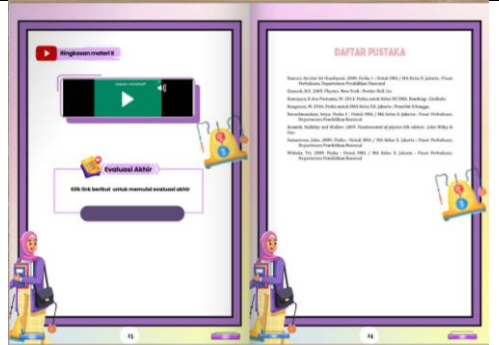
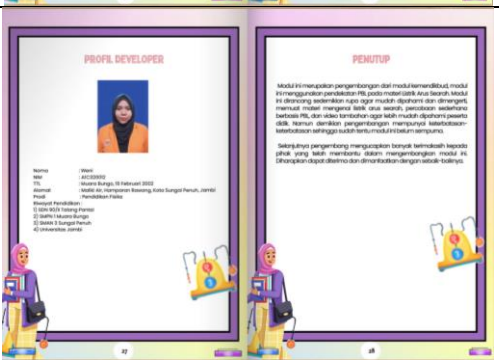
Pada tahap ini peneliti melakukan penyusunan bahan ajar elektronik dalam bentuk draf serta story board. Bahan ajar modul elektronik dikembangkan dengan beberapa komponen-komponen didalamnya. Beberapa komponen yang ada pada story board modul elektronik fisika pada materi listrik arus searah diantaranya ialah cover, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, KI,KD, IPKD, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, langkah-langkah pembelajaran *PBL*, uraian materi, video pembelajaran, kuis, evaluasi, rangkuman, evaluasi akhir, daftar pustaka, glosarium, profil developer, dan penutup.

Berikut desain dari prototype E-modul Fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip Pdf Professional* pada materi Listrik Arus Searah dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Desain E-Modul Fisika Materi Listrik Arus Searah

No.	Visual	Keterangan
1.		Cover e-modul fisika berbasis <i>PBL</i> menggunakan <i>Flip PDF Professional</i> pada materi listrik arus searah.
2.		Bagian kata pengantar dan daftar isi.
3.		Bagian ini berisi peta konsep, KI dan KD

4.	 Indikator pencapaian kompetensi dasar: 1. Mendeskripsikan dan menganalisis prinsip kerja perubahan bentuk secara (DC) dalam rangkaian seri-terkait. 2. Merancang dan melakukan percobaan tentang rangkaian listrik arus searah (DC). 3. Menganalisis data hasil praktik, membuat grafik, membandingkan parameter grafik dan gradiennya, serta menyimpulkan hasil output untuk masing-masing materi. 4. Menyebutkan dan menjelaskan hasil percobaan tentang rangkaian listrik arus searah baik teori maupun dalam secara simulasi. Tujuan pembelajaran • Mengetahui arus listrik dan pengukurannya. • Mengetahui hukum arus. • Mengetahui arus listrik dalam rangkaian tertutup. • Menganalisis hambatan esposito kawat penghantar. • Menganalisis rangkaian hambatan. • Menganalisis hubungan jumlah tegangan listrik. • Mengetahui hukum Kirchhoff. • Menganalisis energi dan daya listrik. • Menganalisis prinsip kerja perubahan bentuk secara (DC) dalam rangkaian seri-terkait. • Menyebutkan percobaan tentang rangkaian listrik arus searah. • Menyebutkan hasil percobaan tentang rangkaian listrik arus searah baik teori maupun dalam secara simulasi. Petunjuk penggunaan modul Keterampilan dalam mempelajari materi rangkaian listrik ini bergantung pada ketuntasan dan ketelitian dalam memahami dan membaca langkah-langkah pembelajaran. Dalam memahami materi menggunakan modul ini harus dapat mengikuti petunjuk penggunaan modul. • Mempelajari daftar isi serta peta konsep dengan cermat dan teliti. • Sebelum setiap materi dengan membaca secara teliti dan pemahaman, apabila terdapat gambar atau foto, maka sebelum kegiatan kembali untuk membaca kembali sebagai acuan belajar. • Melakukan latihan dan kegiatan-kegiatan dalam melakukan percobaan dengan cermat untuk memperoleh dalam memahami konsep, sehingga diperoleh hasil yang maksimal. • Bila terdapat pengisian dan latihan soal, kegiatan harus membaca dan baik dan juga memperhatikan petunjuk pada guru. • Contoh kegiatan yang bisa dilakukan dalam modul ini untuk diterapkan pada guru saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Bisa melakukan tim yang berdasarkan dengan materi modul agar anda mendapatkan pengetahuan tambahan. • Di akhir materi terdapat evaluasi, maka kegiatan evaluasi tersebut selengkap-lengkapnya yang diperlukan sebagai acuan ketuntasan kompetensi dalam mempelajari materi pada modul ini. Modul ini hanya membahas mengenai materi listrik arus searah saja dan bukan mengenai elektronika lainnya seperti: kawat, kawat dapat menghantar dan juga menggunakan sumber tenaga lain untuk mempelajari memahami materi. Langkah-langkah dalam modul ini sesuai dengan media modul pembelajaran. Modul ini dapat diunduh, dan diharapkan bahwa dapat mengikuti langkah-langkah pembelajaran dengan baik sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran pada materi ini.	Bagian ini berisi IPKD, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan modul.
5.	 Langkah Pembelajaran 1 BUKUKAN OHM DAN RANGKAIAN HAMBATAN LISTRIK Menentukan Momen Sebelumnya, anda mengingat konsep yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. Apa itu momen? Momen adalah besaran yang menunjukkan besarnya gaya yang dapat diberikan benda. Apakah ada benda yang bisa memberikan momen? Sebelumnya, kita akan melakukan percobaan dengan menggunakan alat yang sudah disediakan. Kita akan melakukan percobaan dengan menggunakan alat yang sudah disediakan. Melakukan Investigasi Untuk melakukan percobaan dengan menggunakan alat yang sudah disediakan, anda dapat menggunakan petunjuk pada guru. Menggunakan Hasil Setelah melakukan percobaan dan menganalisis data yang telah diperoleh, anda dapat menggunakan hasil yang telah diperoleh untuk melakukan analisis. Kliklah hasil kerja mu di link berikut! Analisis dan Evaluasi Titik Awal Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Contoh soal Analisis dan Evaluasi Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Contoh soal	Bagian ini berisi langkah-langkah pembelajaran PBL
6.	 Langkah Pembelajaran 2 Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Langkah Pembelajaran 3 Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Langkah Pembelajaran 4 Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Langkah Pembelajaran 5 Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Langkah Pembelajaran 6 Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen. Anda akan diberikan soal yang berkaitan dengan momen.	Bagian ini berisikan uraian materi yang dilengkapi dengan video pembelajaran yang dapat diakses peserta didik.

7.		Bagia ini berisikan video contoh soal yag dapat diakses peserta didik, quiz, rangkuman dan evaluasi pada setiap sub-bab.
8.		Bagian ini berisikan video ringkasan materi yang dapat diakses oleh peserta didik evaluasi akhir dan daftar pustaka.
9.		Bagian ini berisikan glosarium dan profil developer.
10.		Bagian ini berisikan profil developer dan penutup.

4.1.3 Develop

Tahap pengembangan adalah tahap yang dilakukan setelah tahap desain atau tahap perancangan. Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi uji kualitas dari e-modul. Validasi uji kualitas ini terbagi menjadi tiga yaitu validitas, uji

praktikalitas dan uji efektivitas dari e-modul yang akan dikembangkan. Pada tahap ini juga diberikan penilaian oleh tim ahli dan uji coba agar dapat menghasilkan e-modul yang valid, praktis dan efektif. Langkah dari tiap pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Validasi Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket penilaian dan soal pretest dan posttest. Sebelum digunakan, instrumen tersebut terlebih dahulu divalidasi oleh validator. Dalam penelitian ini yang menjadi validator instrumen yaitu Bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd yang merupakan salah satu dosen pendidikan fisika Universitas Jambi dan sekaligus sebagai pembimbing skripsi satu bagi penulis. Berikut hasil validasi instrumen yang diperoleh:

- a. Angket Validasi Materi

Angket validasi instrumen untuk angket validasi materi digunakan untuk mengukur apakah angket validasi materi yang digunakan sudah layak untuk digunakan dan dapat mengukur kevalidan materi yang terdapat pada e-modul. Adapun aspek yang menjadi penilaian pada angket tersebut yaitu dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan. Hasil angket validasi untuk angket validasi materi yang telah dilakukan revisi dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4. 3 Hasil Angket Validasi Untuk Angket Validasi Materi

No	Butiran Penilaian	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		STS	TS	C	S	SS	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					5	5
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					5	5
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)				4		4
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					5	5
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					5	5
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					5	5
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				4		4
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					5	5
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang sitinjau sudah tepat					5	5
$\sum x$							43
$\sum n$							45
V_s							95%

Berdasarkan Tabel diperoleh hasil 95% dalam kategori “Sangat Valid” yang mana angket diatas telah dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator. Sehingga setelah itu angket dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

b. Angket Validasi Media

Angket validasi instrumen untuk angket validasi desain digunakan untuk mengukur apakah angket validasi desain yang digunakan sudah layak untuk digunakan dan dapat mengukur validasi media pada e-modul. Terdapat empat aspek yang akan dinilai diantaranya aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan. Hasil validasi untuk angket validasi media yang telah dilakukan revisi disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 4. 4 Hasil Angket Validasi Untuk Angket Validasi Materi

No	Butiran Penilaian	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		STS	TS	C	S	SS	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					5	5
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					5	5
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)				4		4
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					5	5
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					5	5
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					5	5
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				4		4
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai					5	5

	alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang sitinjau sudah tepat					5	5
$\sum x$							43
$\sum n$							45
V_s							95%

Berdasarkan Tabel diperoleh hasil 95% dalam kategori “Sangat Valid” yang mana angket diatas telah dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator. Sehingga setelah itu angket dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

c. Angket Praktikalitas E-modul Oleh Tenaga Pendidik

Angket validasi instrumen untuk angket praktikalitas e-modul oleh pendidik ini digunakan untuk menilai apakah angket tersebut layak untuk digunakan sebagai alat ukur kepraktisan e-modul oleh pendidik saat uji coba perorangan sebagai alat ukur kepraktisan e-modul oleh pendidik saat uji coba perorangan, adapun aspek yang dinilai adalah kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan. Untuk hasil validasi angket praktikalitas e-modul oleh tenaga pendidik yang telah dilakukan revisi disajikan dalam Tabel berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Angket Validasi Untuk Angket Validasi Praktikaitas Oleh Tenaga Pendidik

No	Butiran Penilaian	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		STS	TS	C	S	SS	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					5	5
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					5	5
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)				4		4
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					5	5
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					5	5
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					5	5
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				4		4
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					5	5
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang sitinjau sudah tepat					5	5
$\sum x$							43
$\sum n$							45
V_s							95%

Berdasarkan Tabel diperoleh hasil 95% dalam kategori “Sangat Valid” yang mana angket diatas telah dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator. Sehingga setelah itu angket dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

d. Angket Efektivitas E-modul Oleh Peserta Didik Atau Angket Respon

Angket validasi instrumen untuk angket respon oleh peserta didik digunakan sebagai alat ukur keefektifan e-modul oleh peserta didik ketika uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Untuk aspek penilaiannya terdiri dari kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan. Untuk hasil validasi angket respon oleh peserta didik yang telah dilakukan revisi disajikan dalam Tabel berikut:

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik

No	Butiran Penilaian	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		STS	TS	C	S	SS	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					5	5
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					5	5
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)				4		4
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					5	5
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					5	5
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					5	5
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				4		4
8.	Tata letak bagian-bagian					5	5

	angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang sitinjau sudah tepat					5	5
$\sum x$							43
$\sum n$							45
V_s							95%

Berdasarkan Tabel diperoleh hasil 95% dalam kategori “Sangat Valid” yang mana angket diatas telah dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator. Sehingga setelah itu angket dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

e. Tes Pretest dan Posttest Untuk Melihat Hasil Belajar Peserta Didik

Angket validasi instrumen untuk tes pretest dan posttest yang digunakan untuk menilai apakah tes yang akan digunakan sudah layak digunakan sebagai alat ukur keefektifan e-modul yang dilihat dari hasil belajar pada tes pretest dan posttest. Beberapa aspek penilaiannya terdiri dari aspek materi, bahasa, dan penyajian. Hasil validasi untuk soal tes pretest dan posttest ini disajikan dalam Tabel berikut

Tabel 4. 7 Hasil Validasi Untuk Soal Tes Pretest dan Posttest

No	Butiran Penilaian	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		STS	TS	C	S	SS	
1.	Soal yang disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan yang dirumuskan					5	5
2.	Soal disajikan dan jawaban sesuai dengan batasan yang dirumuskan					5	5
3.	Butir soal menggunakan bahasa yang baik dan benar					5	5
4.	Tidak menggunakan bahasa daerah/lokal					5	5
5.	Penggunaan bahasa pada tes hasil belajar peserta didik mengacu pada PUEBI					5	5

	(Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)						
6.	Rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda					5	5
7.	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menyinggung peserta didik					5	5
8.	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan perintah untuk menuntut jawaban					5	5
9.	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas				4		4
$\sum x$							44
$\sum n$							45
V_s							97,7%

Berdasarkan Tabel diperoleh hasil 97,7% dalam kategori “Sangat Valid” sehingga setelah itu angket dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

2. Validasi Uji Kualitas E-modul

a. Uji Validitas E-Modul (Validasi Ahli)

Penilaian ahli digunakan untuk memvalidasi e-modul listrik arus searah yang telah dibuat. Untuk mengvalidasi e-modul dibantu dengan validator ahli media dan materi. Validator media dan materi adalah bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd. Hasil validasi ahli materi dan media ini yang menentukan bahwa produk layak diuji coba kepada peserta didik.

- Validasi Ahli Materi

Materi yang terdapat pada e-modul diambil oleh penelitian sesuai dengan silabus dan RPP materi listrik arus searah. Peneliti mengambil materi listrik arus searah yang terdiri atas sub-bab hukum ohm , rangkaian hambatan listrik, hukum

kirchoff dan energi listrik. Materi listrik arus searah disusun dari beberapa sumber buku salah satunya Resnick, Halliday and Walker. 2009. Fundamental of physics 6th edition: John Wiley & Son, Kangeran, M. 2016. Fisika untuk SMA Kelas XII. Jakarta:Penerbit Erlangga dan lain-lain yang dapat dilihat pada bagian daftar pustaka pada e-modul listrik arus searah berbasis problem based learning. Setelah materi disusun kemudian dilakukan validasi materi kepada validator. Adapun hasil validasi materi dari ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 8 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Pertanyaan	Penilaian					Jumlah
		SS	S	C	TS	STS	
Kecermatan Isi							
1.	Isi materi listrik arus searah dalame-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)		4				4
Ketepatan Cakupan Isi							
2.	Materi rangkaian searah disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi			3			3
3.	Ketepatan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran			3			3
4.	Keluasan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan Pembelajaran				2		2
5.	Pemaparan isi e-modul listrik arus searah memuat karakteristik daripendekatan PBL			3			3
Ketercernaan Isi							
6.	Kedalaman materi listrik arus searah pada e- modul berbasis PBL sesuai denganrancangan peta konsep			3			3
7.	Keutuhan konsep materi listrik arus searah			3			3
8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dipaparkan secara jelas				2		2
9.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai dengan menggunakan pendekatan PBL			3			3
10.	Format isi e-modul listrik arus			3			3

	searah berbasis PBL tertib dan konsisten						
11.	Topik dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL memiliki keterkaitan			3			3
Kebahasaan							
12.	Ragam bahasa yang digunakan komunikatif			3			3
13.	Penggunaan kata singkat dan lugas			3			3
14.	Penggunaan kalimat efektif sesuai dengan peserta didik				2		2
15.	Kalimat sesuai dengan EYD bahasa Indonesia				2		2
16.	Penggunaan simbol dan istilah yang tepat				2		2
Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL							
17.	Masalah yang disajikan membuat peserta didik tertarik untuk membangun pengetahuannya sendiri			3			3
18.	Memuat petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok			3			3
19.	Terdapat kerangka kerja dari PBL yang membimbing peserta didik untuk menemukan konsep serta membantu memecahkan masalah			3			3
20.	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan atau menyajikan hasil terkait suatu permasalahan yang disajikan			3			3
21.	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat diujikan sebagai evaluasi dan latihan soal peserta Didik		4				4
$\sum x$							60
$\sum n$							105
V_s							57,1%

Berdasarkan hasil validasi ahli materi yang diuraikan pada Tabel 4.7, didapatkan dalam kategori cukup valid terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki diantaranya adalah ketepatan cakupan isi, ketercernaan isi, kebahasaan dan komponen kerangka kerja PBL.

➤ Revisi Tahap 1

Hasil validasi ahli materi sebelumnya menjadi acuan dalam perbaikan e-modul yang peneliti kembangkan. Saran dan masukan yang diberikan oleh validator peneliti lakukan untuk memperoleh e-modul yang baik dan berkualitas. Setelah melakukan perbaikan, peneliti melakukan validasi ahli materi kepada validator.

Adapun hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4. 9 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi Tahap 1

No	Pertanyaan	Penilaian					Jumlah
		SS	S	C	TS	STS	
Kecermatan Isi							
1.	Isi materi listrik arus searah dalame-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)		4				4
Ketepatan Cakupan Isi							
2.	Materi rangkaian searah disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi			3			3
3.	Ketepatan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran			3			3
4.	Keluasan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran			3			3
5.	Pemaparan isi e-modul listrik arus searah memuat karakteristik daripendekatan PBL	5					5
Ketercernaan Isi							
6.	Kedalaman materi listrik arus searah pada e- modul berbasis PBL sesuai denganrancangan peta konsep		4				4
7.	Keutuhan konsep materi listrik arus searah		4				4
8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dipaparkan secara jelas			3			3
9.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai dengan menggunakan pendekatan PBL		4				4

10.	Format isi e-modul listrik arus searah berbasis PBL tertib dan konsisten			3			3
11.	Topik dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL memiliki keterkaitan			4			4
Kebahasaan							
12.	Ragam bahasa yang digunakan komunikatif			3			3
13.	Penggunaan kata singkat dan lugas			3			3
14.	Penggunaan kalimat efektif sesuai dengan peserta didik		4				4
15.	Kalimat sesuai dengan EYD bahasa Indonesia	5					5
16.	Penggunaan simbol dan istilah yang tepat		4				4
Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL							
17.	Masalah yang disajikan membuat peserta didik tertarik untuk membangun pengetahuannya sendiri			3			3
18.	Memuat petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok		4				4
19.	Terdapat kerangka kerja dari PBL yang membimbing peserta didik untuk menemukan konsep serta membantu memecahkan masalah		4				4
20.	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan atau menyajikan hasil terkait suatu permasalahan yang disajikan		4				4
21.	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat diujikan sebagai evaluasi dan latihan soal peserta Didik	5					5
$\sum x$							79
$\sum n$							105
V_s							75,2%

Berdasarkan hasil validasi ahli materi yang diuraikan pada Tabel 4.8, didapatkan dalam kategori valid terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki diantaranya adalah ketepatan cakupan isi, ketercernaan isi, kebahasaan dan komponen kerangka kerja PBL.

➤ Revisi Tahap 2

Peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh validator ahli materi. Setelah dilakukan perbaikan, peneliti melakukan validasi ahli materi dengan menyerahkan produk berupa e-modul dan lembar validasi ahli materi kepada validator. Adapun hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4. 10 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi Tahap 2

No	Pertanyaan	Penilaian					Jumlah
		SS	S	C	TS	STS	
Kecermatan Isi							
1.	Isi materi listrik arus searah dalame-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)	5					5
Ketepatan Cakupan Isi							
2.	Materi rangkaian searah disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi	5					5
3.	Ketepatan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran	5					5
4.	Keluasan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran	5					5
5.	Pemaparan isi e-modul listrik arus searah memuat karakteristik daripendekatan PBL	5					5
Ketercernaan Isi							
6.	Kedalaman materi listrik arus searah pada e- modul berbasis PBL sesuai denganrancangan peta konsep	5					5
7.	Keutuhan konsep materi listrik arus searah	5					5
8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dipaparkan secara jelas	5					5
9.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai dengan menggunakan pendekatan PBL	5					5
10.	Format isi e-modul listrik arus searah berbasis PBL tertib dan konsisten		4				4

11.	Topik dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL memiliki keterkaitan	5					5
Kebahasaan							
12.	Ragam bahasa yang digunakan komunikatif		4				4
13.	Penggunaan kata singkat dan lugas		4				4
14.	Penggunaan kalimat efektif sesuai dengan peserta didik	5					5
15.	Kalimat sesuai dengan EYD bahasa Indonesia	5					5
16.	Penggunaan simbol dan istilah yang tepat		4				4
Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL							
17.	Masalah yang disajikan membuat peserta didik tertarik untuk membangun pengetahuannya sendiri	5					5
18.	Memuat petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok	5					5
19.	Terdapat kerangka kerja dari PBL yang membimbing peserta didik untuk menemukan konsep serta membantu memecahkan masalah	5					5
20.	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan atau menyajikan hasil terkait suatu permasalahan yang disajikan	5					5
21.	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat diujikan sebagai evaluasi dan latihan soal peserta Didik	5					5
$\sum x$							101
$\sum n$							105
V_s							96,1%

Berdasarkan hasil validasi ahli materi yang diuraikan pada Tabel 4.9 didapatkan dalam kategori sangat valid. Yang mana bahwa materi yang disusun memenuhi syarat dari aspek kecermatan isi, ketepatan cakupan isi, ketercernaan isi, kebahasaan dan komponen-komponen kerangka kerja PBL sehingga e-modul yang dikembangkan layak untuk diuji coba kepada subjek penelitian.

- Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan dengan tujuan untuk melihat kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, warna, kesesuaian dengan struktur e-modul. Adapun hasil validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4. 11 Hasil Validasi Ahli Media

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
			SS	S	C	TS	STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas				2		2
	2.	Proporsional Lay Out sampul (cover) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat			3			3
	3.	Kejelasan judul e-modul				2		2
	4.	Kemenarikan desain cover				2		2
	5.	Desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf) memiliki daya tarik			3			3
Aspek Kemudahan Penggunaan	6.	E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul			3			3
	7.	E-modul mudah dioperasikan menggunakan <i>Smartphone</i> dan alat elektronik lainnya			3			3
	8.	Kemudahan pencarian halaman e-modul			3			3
	9.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan			3			3
	10.	Video yang ada pada e-modul dapat diakses			3			3

	11.	Tombol navigasi pada quiz berfungsi dengan baik			3			3
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik			3			3
Aspek Kemanfaatan	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah peserta didik belajar secara mandiri			3			3
	14.	Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar				2		2
Aspek Kegrafikan	15.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				2		2
	16.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				2		2
	17.	Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)			3			3
	18.	Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak burum)			3			3
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami			3			3
$\sum x$								51
$\sum n$								95
V_s								53,6%

Berdasarkan hasil validasi ahli media yang diuraikan pada Tabel 4.10, didapatkan dalam kategori cukup valid terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki diantaranya adalah tampilan desain, kemudahan penggunaan, kemanfaatan, dan kegrafikan.

➤ Revisi Tahap 1

Penelitian melakukan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh validator. Kemudian, peneliti melakukan validasi ahli media kembali untuk memperoleh kelayakan produk yang peneliti kembangkan. Adapun

hasil validasi ahli media setelah dilakukannya perbaikan satu kali dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4. 12 Hasil Validasi Ahli Media Revisi Tahap 1

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
			SS	S	C	TS	STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas			3			3
	2.	Proporsional Lay Out sampul (cover) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat			3			3
	3.	Kejelasan judul e-modul		4				4
	4.	Kemenarikan desain cover			3			3
	5.	Desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf) memiliki daya tarik			3			3
Aspek Kemudahan Penggunaan	6.	E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul			3			3
	7.	E-modul mudah dioperasikan menggunakan <i>Smartphone</i> dan alat elektronik lainnya		4				4
	8.	Kemudahan pencarian halaman e-modul			3			3
	9.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan		4				4
	10.	Video yang ada pada e-modul dapat diakses			3			3
	11.	Tombol navigasi pada quiz berfungsi dengan baik			3			3
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik			3			3
Aspek Kemanfaatan	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah			3			3

		peserta didik belajar secara mandiri						
	14.	Penggunaan e-modul memper mudah pendidik dalam proses belajar mengajar			3			3
Aspek Kegrafikan	15.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas		4				4
	16.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas		4				4
	17.	Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)			3			3
	18.	Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak burum)			3			3
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami			3			3
$\sum x$								62
$\sum n$								95
V_s								65,2%

Berdasarkan hasil validasi ahli media yang diuraikan pada Tabel 4.11, didapatkan dalam kategori valid tetapi masih terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki diantaranya adalah tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, kemanfaatan, dan kegrafikan.

➤ Revisi Tahap 2

Peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh validator. Setelah melakukan perbaikan, peneliti melakukan validasi media kembali kepada validator. Adapun hasil validasi ahli media revisi 2 dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4. 13 Hasil Validasi Ahli Media Revisi Tahap 2

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
			SS	S	C	TS	STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas	5					5
	2.	Proporsional Lay Out sampul (cover) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat		4				4
	3.	Kejelasan judul e-modul	5					5
	4.	Kemenarikan desain cover	5					5
	5.	Desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf) memiliki daya tarik		4				4
Aspek Kemudahan Penggunaan	6.	E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul		4				4
	7.	E-modul mudah dioperasikan menggunakan <i>Smartphone</i> dan alat elektronik lainnya		4				4
	8.	Kemudahan pencarian halaman e-modul		4				4
	9.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan		4				4
	10.	Video yang ada pada e-modul dapat diakses	5					5
	11.	Tombol navigasi pada quiz berfungsi dengan baik	5					5
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik	5					5
Aspek Kemanfaatan	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah peserta didik belajar secara mandiri	5					5
	14.	Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses	5					5

		belajar mengajar						
Aspek Kefrafikan	15.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas		4				4
	16.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas		4				5
	17.	Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)		4				4
	18.	Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak burum)	5					5
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami	5					5
$\sum x$								87
$\sum n$								95
V_s								91,1%

Berdasarkan hasil validasi ahli media yang diuraikan pada Tabel 4.12 didapatkan dalam kategori sangat valid. Yang mana bahwa media yang disusun memenuhi syarat dari tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, kemanfaatan, dan kegrafikan sehingga e-modul yang dikembangkan layak untuk diuji coba kepada subjek penelitian.

b. Uji Praktikalitas E-Modul

- Uji Coba Perorangan

Uji coba perorangan dilakukan sebelum disebarkan e-modul ke kelas penelitian (uji coba lapangan). Pada uji coba perorangan ini, e-modul yang sebelumnya telah dirancang diberi penilaian oleh tim ahli serta direvisi akan diuji oleh salah satu tenaga pendidik mata pelajaran fisika SMA N 12 Kota Jambi yang telah berpengalaman pada bidangnya yaitu ibu Desi Fitria, S.Pd., M.Pd. Uji ini bertujuan untuk menilai kepraktisan dari e-modul yang dikembangkan. Penilaian

dilakukan menggunakan angket kepraktisan yang sebelumnya telah divalidasi oleh ahli instrumen. Penilaian mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kepraktisan. Tenaga pendidik diminta untuk memberi komentar dan saran atas e-modul yang disampaikan.

E-modul yang telah divalidasi oleh tim ahli materi dan desain serta telah direvisi akan diberikan kepada tenaga pendidik yang bersangkutan untuk dinilai kepraktisannya. Hasil praktikalitas tenaga pendidik dapat dilihat pada lampiran, dan hasil angket disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 14 Hasil Angket Praktikalitas E-Modul Oleh Tenaga Pendidik

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			SS	S	C	TS	STS	
			5	4	3	2	1	
Kelayakan Isi	1.	Materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL disajikan sesuai dengan KI dan KD	5					5
	2.	Materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan tujuan Pembelajaran	5					5
	3.	Materi listrik arus searah yang disajikan pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan tingkat pendidikan SMA	5					5
	4.	E-modul dengan materi listrik arus searah berbasis PBL untuk dikembangkan sebagai bahan ajar tambahan dalam membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik	5					5
Kebahasaan	5.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul berbasis PBL memudahkan untuk memahami materi listrik arus searah yang disajikan	5					5

	6.	Kalimat yang digunakan pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL mewakili isi pesan atau informasi yang disampaikan	5					5
	7.	Ejaan pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang digunakan mengacu pada pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)	5					5
Penyajian	8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL memanfaatkan pengembangan teknologi sehingga mudah dan praktis digunakan untuk membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik	5					5
	9.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL menyajikan gambar dan video yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan	5					5
	10.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL menyajikan contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi	5					5
	11.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL menyajikan soal latihan yang dilengkapi dengan penyelesaian	5					5
Kepraktisan	12.	Pengembangan e-modul listrik arus searah berbasis PBL direncang dengan menarik dan mudah dipelajari untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik	5					5
	13.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat digunakan secara mandiri oleh peserta	5					5

		didik						
$\sum x$								65
$\sum n$								65
V_s								100%

Berdasarkan hasil validasi kepraktisan e-modul tenaga pendidik yang diuraikan pada Tabel 4.13 didapatkan dalam kategori sangat praktis. Yang mana bahwa e-modul yang disusun memenuhi syarat dari kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kepraktisan sehingga e-modul yang dikembangkan layak untuk diuji coba kepada subjek penelitian.

- c. Uji Efektivitas E-Modul
- a. Uji Coba Kelompok Kecil

E-modul yang telah valid berdasarkan penilaian tim ahli dan praktis berdasarkan praktisi siap dilakukan uji kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil ini bertujuan untuk menguji keefektivan dari e-modul yang berjumlah 5 orang peserta didik di kelas XII MIPA 2 SMA N 12 Kota Jambi yang diambil secara random. Kegiatan pembelajaran ini menggunakan produk yang dikembangkan yaitu e-modul berbasis Problem Based Learning menggunakan Fli PDF Professional pada materi listrik arus searah dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan. Pada 4 kali pertemuan tersebut akan terbagi menjadi 2 pertemuan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran via zoom serta 2 kali pertemuan dilakukan pretest posttest untuk mengetahui tingkat keefektivan e-modul dari hasil belajar serta mengisi angket efektivitas (respon) peserta didik.

1). Pertemuan pertama

Setelah berdiskusi dan mendapatkan persetujuan dari tenaga pendidik, didapatkan hasil bahwa penelitian disekolah hanya boleh dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan saja, yang mana untuk pertemuan selanjutnya hanya diperbolehkan melalui zoom diluar proses pembelajaran disekolah dikarenakan ini merupakan kebijakan dari pihak sekolah agar tidak mengganggu proses pembelajaran disekolah.

Pada pertemuan pertama ini peneliti hanya melakukan pretest dan memperkenalkan sekaligus mengerjakan sintak yang digunakan dalam e-modul yaitu pembelajaran berbasis problem based learning. Pertama peneliti mempersiapkan peserta didik untuk belajar dan membaca do'a bersama terlebih dahulu, lalu mengenalkan diri dan memberitahu tujuan penelitian masuk ke kelas tersebut. Peneliti melakukan presensi dengan memanggil setiap nama peserta didik yang ada pada buku presensi, setelah itu mengarahkan peserta didik untuk mengeluarkan buku dan alat tulis. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, peneliti meminta peserta didik untuk melakukan *pretest* yang terdiri dari 10 soal pilihan ganda dengan alokasi waktu 45 menit.

Setelah melakukan *pretest*, peneliti bertanya kepada peserta didik mengenai peserta didik yang tidak membawa smartphone dan diperoleh semua peserta didik membawa smartphone. Kemudian peserta didik diarahkan untuk membuka link e-modul listrik arus searah berbasis *problem based learning* yang telah dibagikan di grup *WhatsApp* kelasnya. Peneliti mengarahkan peserta didik untuk membuka halaman daftar isi dan membaca petunjuk e-modul. Sebelum memulai kegiatan

pembelajaran, peneliti menjelaskan mengenai tahapan-tahapan yang akan ditemukan pada e-modul. Tahapan tersebut merupakan tahapan langkah pembelajaran Problem Based Learning yang merupakan tahapan yang digunakan sebagai pedoman dalam penerapan penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran yang mana tahapan tersebut terdiri dari: orrganisasi masalah, mengorganisasikan peserta didik, melakukan investigasi, menyajikan hasil serta analisis dan evaluasi.

Pada halaman pertama kegiatan pembelajaran 1 orientasi masalah, pada bagian ini peserta didik diberikan suatu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti yang ada di e-modul. Pada tahap selanjutnya peserta didik diarahkan pada tahap mengorganisasikan peserta didik, yang mana pada tahap ini peserta didik memberikan pandangan atau hipotesis sementara terhadap permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi masalah sebelumnya. Setelah itu peserta didik diarahkan pada bagian tahap melakukan investigasi, yang mana pada tahap ini peserta didik melakukan percobaan yang berhubungan dengan permasalahan yang telah dipaparkan pada tahap orientasi masalah sebelumnya, yang mana diharapkan pada tahap ini peserta didik dapat mengetahui penyebab dan solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi diatas. Selanjutnya peserta didik diarahkan menuju tahap menyajikan hasil, yang mana pada tahap ini peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil yang didapatkan setelah melakukan beberapa tahapan sebelumnya. Kemudian pada tahap akhir peserta didik diarahkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap analisis dan evaluasi, yang mana pada tahap ini peserta didik menganalisis dan mempelajari

materi pembelajaran dan mengevaluasi diri terhadap hasil pembelajaran yang telah dilakukan.



Gambar 4. 1 Pertemuan 1

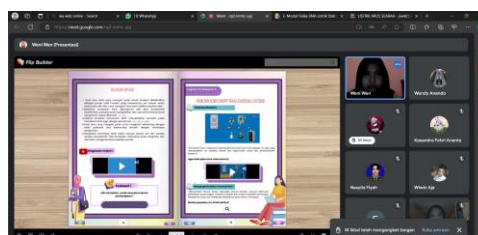
2). Pertemuan Kedua

Pertemuan kedua pembelajaran listrik arus searah menggunakan e-modul, penelitian masih mendampingi kelas penelitian melalui zoom. Peneliti memulai dengan mengucapkan salam, membaca do'a bersama, menanyakan kabar dan melakukan presensi kehadiran peserta didik. Peserta didik telah melakukan kegiatan materi pembelajaran 1 secara mandiri, selanjutnya pada pertemuan ini peserta didik melakukan kegiatan evaluasi 1 (latihan soal) dilanjutkan dengan kuis.

3). Pertemuan Ketiga

Pertemuan ketigاس pembelajaran materi listrik arus searah dilaksanakan melalui zoom. Peneliti memulai dengan mengucapkan salam, membaca do'a bersama, menanyakan kabar dan melakukan presensi kehadiran peserta didik, peserta didik memasuki kegiatan pembelajaran 2. Peserta didik diarahkan pada tahap pertama yaitu orientasi masalah, pada bagian ini peserta didik diberikan suatu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti yang ada di e-modul. Pada tahap selanjutnya peserta didik diarahkan pada tahap mengorganisasikan peserta didik, yang mana pada tahap ini peserta didik

memberikan pandangan atau hipotesis sementara terhadap permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi masalah sebelumnya. Setelah itu peserta didik diarahkan pada bagian tahap melakukan investigasi, yang mana pada tahap ini peserta didik melakukan percobaan yang berhubungan dengan permasalahan yang telah dipaparkan pada tahap orientasi masalah sebelumnya, yang mana diharapkan pada tahap ini peserta didik dapat mengetahui penyebab dan solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi diatas. Selanjutnya peserta didik diarahkan menuju tahap menyajikan hasil, yang mana pada tahap ini peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil yang didapatkan setelah melakukan beberapa tahapan sebelumnya. Kemudian pada tahap akhir peserta didik diarahkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap analisis dan evaluasi, yang mana pada tahap ini peserta didik menganalisis dan mempelajari materi pembelajaran secara mandiri dan bersama – sama melakukan evaluasi 2 (latihan soal), kemudian peserta didik diarahkan untuk mengerjakan kuis.



Gambar 4. 2 Pertemuan 3

5). Pertemuan Keempat

Pada pertemuan ini peneliti melakukan penelitian dikelas, kegiatan pertama yang dilakukan yaitu peneliti memberikan angket respon peserta didik untuk melihat keefektivan e-modul yang digunakan. Instrumen yang digunakan untuk uji coba kelompok kecil ini ada beberapa aspek yang dinilai diantaranya yaitu:

kelayakan isi, keefisienan waktu, integrasi e-modul, penggunaan bahasa, penggunaan materi. Adapun hasil angket respon peserta didik pada tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4. 15 Hasil Angket Respon Peserta Didik

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
			SS	S	C	TS	STS	
Kelayakan Isi	1.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah dan dapat langsung digunakan	25					25
	2.	Tampilan e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang disajikan menarik	20	4				24
	3.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat meningkatkan minat belajar peserta didik	10	12				22
	4.	Penggunaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan	10	12				22
	5.	Soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL sesuai dengan materi	5	16				21
	6.	Keberadaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL penting bagi peserta didik untuk menguasai pembelajaran	10	12				22
Keefesienan waktu	7.	Waktu belajar terasa begitu cepat		20				20
Integrasi e-modul	8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL cocok digunakan dimana saja dan kapan saja	20	4				24

Penggunaan bahasa	9.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah Dipahami	5	16				21
Penggunaan materi	10.	Tulisan dan gambar menginformasikan materi listrik arus searah dengan jelas	15	8				23
$\sum x$								224
$\sum n$								250
V_s								89,6%

Berdasarkan hasil angket efektivitas e-moodul oleh peserta didik atau angket respon peserta didik pada tabel, diperoleh tingkat keefektifan e-modul sebesar 89,6% Dengan kriteria efektif. Berdasarkan respo yang diberikan peserta didik melalui angket beberapa peserta mengaku bahwa selama pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbasis problem based learning menggunakan flip pdf professional sangat senang dan terbantu dalam pembelajaran materi listrik arus searah.

Setelah semua peserta didik mengisi angket respon peserta didik melalui angket yang diberikan, selanjutnya peserta didik diberikan soal posttest untuk mengetahui keefektifan penggunaan e-modul listrik arus searah berbasis problem based learning yang dilihat dari hasil belajar peserta didik yang terdiri dari 10 soal pilhan ganda dengan waktu pengerjaan 45 menit. Soal diberikan kepada peserta didik dan dijawab dengan waktu pengerjaan yang telah ditentukan. Selanjutnya jika sudah menyelesaikan jawaban lalu dikumpulkan. Berikut data hasil pre-tes dan post-test agar dapat melihat hasil belajar peserta didik untuk mengetahui

tingkat keefektivan e-modul berbasis Problem Based Learning menggunakan Fli PDF Professional Materi Listrik Arus Searah.

Tabel 4. 16 Hasil Nilai Pretest dan Posttest Beserta Data Nilai N-Gain

NO	KODE SISWA	Nilai		Post –Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
2	S2	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
3	S3	40	90	50	60	0,833333333	83,33333333
4	S4	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
5	S5	40	90	50	60	0,833333333	83,33333333
JUMLAH						0,761904762	76,19047619

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai *N-Gain* dari 5 peserta didik meningkat yang diperoleh dari hasil belajarnya. Dengan demikian berdasarkan data hasil uji coba kelompok kecil dan perhitungan *N-Gain*, e-modul fisika berbasis problem based learning menggunakan *flip pdf professional* pada materi listrik arus searah efektif digunakan bagi 5 orang peserta didik karena telah memenuhi kriteria keefektivan penggunaan e-modul yang dilihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil rata-rata *Gain Score* (interpretasi *N-Gain*) yang diperoleh sebesar 0,76 yang termasuk dalam kategori “Tinggi” dan dengan tafsiran efektivitas sebesar 76,1% dengan kategori “Efektif”. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul berbasis *PBL* baik untuk digunakan dalam pembelajaran.



Gambar 4. 3 Pertemuan 4

4.1.4 Disseminate

1. Diffusion dan Adoption

Tahap penyebaran ini dilakukan setelah e-modul yang dikembangkan telah teruji dan dinyatakan layak untuk digunakan. Penyebaran e-modul ini dilakukan melalui aplikasi *Whatsapp* melalui *link* maupun *QR Code*.

2. Uji Efektivitas

b. Uji Coba Kelompok Penyebaran

E-modul yang telah valid berdasarkan penilaian tim ahli dan praktis berdasarkan praktisi siap dilakukan uji kelompok kecil. Uji coba kelompok besar ini bertujuan untuk menguji keefektifan pada tahap penyebaran dari e-modul yang berjumlah 31 orang peserta didik di kelas XII MIPA 1 SMA N 12 Kota Jambi. Kegiatan pembelajaran ini menggunakan produk yang dikembangkan yaitu e-modul berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi Listrik Arus searah dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan. Pada 4 kali pertemuan tersebut akan terbagi menjadi 2 pertemuan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran via zoom serta 2 kali pertemuan dilakukan *pratest posttest* untuk mengetahui

tingkat keefektivan e-modul dari hasil belajar serta mengisi angket efektivitas (respon) peserta didik.

1). Pertemuan pertama

Setelah berdiskusi dan mendapatkan persetujuan dari tenaga pendidik, didapatkan hasil bahwa penelitian di sekolah hanya boleh dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan saja, yang mana untuk pertemuan selanjutnya hanya diperbolehkan melalui zoom diluar proses pembelajaran di sekolah dikarenakan ini merupakan kebijakan dari pihak sekolah agar tidak mengganggu proses pembelajaran di sekolah.

Pada pertemuan pertama ini peneliti hanya melakukan pretest dan memperkenalkan sekaligus mengerjakan sintak yang digunakan dalam e-modul yaitu pembelajaran berbasis problem based learning. Pertama peneliti mempersiapkan peserta didik untuk belajar dan membaca do'a bersama terlebih dahulu, lalu mengenalkan diri dan memberitahu tujuan penelitian masuk ke kelas tersebut. Peneliti melakukan presensi dengan memanggil setiap nama peserta didik yang ada pada buku presensi, setelah itu mengarahkan peserta didik untuk mengeluarkan buku dan alat tulis. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, peneliti meminta peserta didik untuk melakukan *pretest* yang terdiri dari 10 soal pilihan ganda dengan alokasi waktu 45 menit.

Setelah melakukan *pretest*, peneliti bertanya kepada peserta didik mengenai peserta didik yang tidak membawa smartphone dan diperoleh semua peserta didik membawa smartphone. Kemudian peserta didik diarahkan untuk membuka link e-modul listrik arus searah berbasis *problem based learning* yang telah dibagikan di

grup *WhatsApp* kelasnya. Peneliti membagi peserta didik menjadi 5 kelompok, dimana masing-masing kelompok beranggotakan 6 atau 7 peserta didik. Setelah itu peserta didik duduk berdasarkan kelompok masing-masing dan mulai membuka e-modul di *smartphone*-nya. Peneliti mengarahkan peserta didik untuk membuka halaman daftar isi dan membaca petunjuk e-modul. Sebelum memulai kegiatan pembelajaran, peneliti menjelaskan mengenai tahapan-tahapan yang akan ditemukan pada e-modul. Tahapan tersebut merupakan tahapan langkah pembelajaran Problem Based Learning yang merupakan tahapan yang digunakan sebagai pedoman dalam penerapan penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran yang mana tahapan tersebut terdiri dari: orrganisasi masalah, mengorganisasikan peserta didik, melakukan investigasi, menyajikan hasil serta analisis dan evaluasi.

Pada halaman pertama kegiatan pembelajaran 1 orientasi masalah, pada bagian ini peserta didik diberikan suatu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti yang ada di e-modul. Pada tahap selanjutnya peserta didik diarahkan pada tahap mengorganisasikan peserta didik, yang mana pada tahap ini peserta didik memberikan pandangan atau hipotesis sementara terhadap permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi masalah sebelumnya. Setelah itu peserta didik diarahkan pada bagian tahap melakukan investigasi, yang mana pada tahap ini peserta didik melakukan percobaan yang berhubungan dengan permasalahan yang telah dipaparkan pada tahap orientasi masalah sebelumnya, yang mana diharapkan pada tahap ini peserta didik dapat mengetahui penyebab dan solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi diatas. Selanjutnya peserta didik diarahkan menuju tahap menyajikan hasil, yang

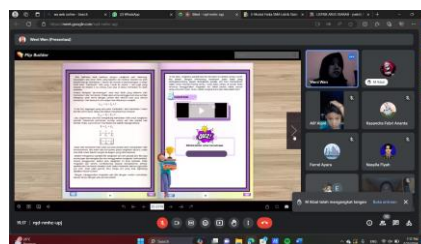
mana pada tahap ini peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil yang didapatkan setelah melakukan beberapa tahapan sebelumnya. Kemudian pada tahap akhir peserta didik diarahkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap analisis dan evaluasi, yang mana pada tahap ini peserta didik menganalisis dan mempelajari materi pembelajaran dan mengevaluasi diri terhadap hasil pembelajaran yang telah dilakukan.



Gambar 4. 4 Pertemuan 1

2). Pertemuan Kedua

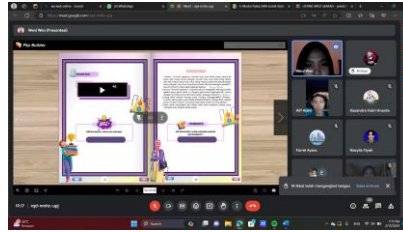
Pertemuan kedua pembelajaran listrik arus searah menggunakan e-modul, penelitian masih mendampingi kelas penelitian melalui zoom. Peneliti memulai dengan mengucapkan salam, membaca do'a bersama, menanyakan kabar dan melakukan presensi kehadiran peserta didik. Setelah peserta didik melakukan kegiatan materi pembelajaran 1 secara mandiri, selanjutnya pada pertemuan ini peserta didik melakukan kegiatan evaluasi 1 (latihan soal) kemudian dilanjutkan dengan kuis.



Gambar 4. 5 Pertemuan 2

3). Pertemuan Ketiga

Pertemuan ketigاس pembelajaran materi listrik arus searah dilaksanakan melalui zoom. Peneliti memulai dengan mengucapkan slam, membaca do'a bersama, menanyakan kabar dan melakukan presensi kehadiran peserta didik, peserta didik memasuki kegiatan pembelajaran 2. Peserta didik diarahkan pada tahap pertama yaitu orientasi masalah, pada bagian ini peserta didik diberikan suatu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti yang ada di e-modul. Pada tahap selanjutnya peserta didik diarahkan pada tahap mengorganisasikan peserta didik, yang mana pada tahap ini peserta didik memberikan pandangan atau hipotesis sementara terhadap permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi masalah sebelumnya. Setelah itu peserta didik diarahkan pada bagian tahap melakukan investigasi, yang mana pada tahap ini peserta didik melakukan percobaan yang berhubungan dengan permasalahan yang telah dipaparkan pada tahap orientasi masalah sebelumnya, yang mana diharapkan pada tahap ini peserta didik dapat mengetahui penyebab dan solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian orientasi diatas. Selanjutnya peserta didik diarahkan menuju tahap menyajikan hasil, yang mana pada tahap ini peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil yang didapatkan setelah melakukan beberapa tahapan sebelumnya. Kemudian pada tahap akhir peserta didik diarahkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap analisis dan evaluasi, yang mana pada tahap ini peserta didik menganalisis dan mempelajari materi pembelajaran 2 secara mandiri kemudian bersama-sama melakukan kegiatan evaluasi 2 (latihan soal), selanjutnya peserta didik diarahkan untuk mengerjakan kuis.



Gambar 4. 6 Pertemuan 3

5). Pertemuan Keempat

Pada pertemuan ini peneliti melakukan penelitian dikelas, kegiatan pertama yang dilakukan yaitu peneliti memberikan angket respon peserta didik untuk melihat keefektivan e-modul yang digunakan. Instrumen yang digunakan untuk uji coba kelompok kecil ini ada beberapa aspek yang dinilai diantaranya yaitu: kelayakan isi, keefisienan waktu, integrasi e-modul, penggunaan bahasa, penggunaan materi. Adapun hasil angket respon peserta didik pada tabel 4.16 sebagai berikut.

Tabel 4. 17 Hasil Angket Respon Peserta Didik

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
			SS	S	C	TS	STS	
Kelayakan Isi	1.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah dan dapat langsung digunakan	21	10				145
	2.	Tampilan e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang disajikan menarik	8	19	4			128
	3.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat meningkatkan minat belajar peserta didik	13	13	5			132

	4.	Pengunaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan	10	19	2			132
	5.	Soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL sesuai dengan materi	11	18	2			133
	6.	Keberadaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL penting bagi peserta didik untuk menguasai pembelajaran	10	17	4			130
Keefesienan waktu	7.	Waktu belajar terasa begitu cepat	7	20	4			127
Integrasi e-modul	8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL cocok digunakan dimana saja dan kapan saja	6	21	4			126
Penggunaan bahasa	9.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah Dipahami	13	15	3			134
Penggunaan materi	10.	Tulisan dan gambar menginformasikan materi listrik arus searah dengan jelas	8	19	4			128
$\sum x$								1.315
$\sum n$								1.550
V_s								84,8%

Berdasarkan hasil angket efektivitas e-moodul oleh peserta didik atau angket respon peserta didik pada tabel, diperoleh tingkat keefektifan e-modul sebesar 84,8% dengan kriteria sangat efektif. Beberapa peserta mengaku bahwa selama pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbasis problem based

learning menggunakan flip pdf professional sangat senang dan terbantu dalam pembelajaran materi listrik arus searah.

Setelah semua peserta didik mengisi angket respon peserta didik melalui angket yang diberikan, selanjutnya peserta didik diberikan soal posttest untuk mengetahui keefektivan penggunaan e-modul listrik arus searah berbasis problem based learning yang dilihat dari hasil belajar peserta didik yang terdiri dari 10 soal pilhan ganda dengan waktu pengerjaan 45 menit. Soal diberikan kepada peserta didik dan dijawab dengan waktu pengerjaan yang telah ditentukan. Selanjutnya jika sudah menyelesaikan jawaban lalu dikumpulkan. Berikut data hasil pre-tes dan post-test agar dapat melihat hasil belajar peserta didik untuk mengetahui tingkat keefektivan e-modul berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* Materi Listrik Arus Searah.

Tabel 4. 18 Hasil Nilai Pretest dan Posttest Beserta Data Nilai N-Gain

NO	KODE SISWA	Nilai		Post -Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	60	90	30	40	0,75	75
2	S2	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
3	S3	50	80	30	50	0,6	60
4	S4	50	80	30	50	0,6	60
5	S5	50	80	30	50	0,6	60
6	S6	60	80	20	40	0,5	50
7	S7	10	60	50	90	0,555555556	55,55555556
8	S8	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
9	S9	20	60	40	80	0,5	50
10	S10	50	70	20	50	0,4	40
11	S11	50	70	20	50	0,4	40
12	S12	70	90	20	30	0,666666667	66,66666667
13	S13	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
14	S14	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
15	S15	60	80	20	40	0,5	50
16	S16	50	80	30	50	0,6	60
17	S17	60	90	30	40	0,75	75
18	S18	60	80	20	40	0,5	50

19	S19	50	70	20	50	0,4	40
20	S20	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
21	S21	50	80	30	50	0,6	60
22	S22	50	80	30	50	0,6	60
23	S23	30	70	40	70	0,571428571	57,14285714
24	S24	30	60	30	70	0,428571429	42,85714286
25	S25	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
26	S26	40	70	30	60	0,5	50
27	S27	50	90	40	50	0,8	80
28	S28	50	80	30	50	0,6	60
29	S29	50	80	30	50	0,6	60
30	S30	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
31	S31	50	80	30	50	0,6	60
JUMLAH						0,594572453	59,45724526

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai *N-Gain* dari 31 peserta didik meningkat yang diperoleh dari hasil belajarnya. Dengan demikian berdasarkan data hasil uji coba kelompok besar dan perhitungan *N-Gain*, e-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *filp pdf professional* pada materi listrik arus searah efektif digunakan bagi 31 orang peserta didik karena telah memenuhi kriteria keefektivan penggunaan e-modul yang dilihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil rata-rata *Gain Score* (interpretasi *N-Gain*) yang diperoleh sebesar 0,59 yang termasuk dalam kategori “Sedang” dan tafsiran efektivitas *N-Gain* sebesar 59,4% dengan kategori “Cukup Efektif”. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul berbasis problem based learning cukup baik untuk digunakan dalam pembelajaran.



Gambar 4. 7 Pertemuan 4

4.2 Pembahasan

E-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* yang dihasilkan setelah melalui tahap pada model pengembangan 4D sehingga e-modul yang didesain memenuhi kategori kualitas baik dari segi valid, praktis, dan efektif.

4.2.1 Pembahasan Validasi E-Modul

Aspek kevalidan dari produk ini dilihat dari angket validasi materi dan validasi media. Pembahasan yang pertama dapat dilihat dari validasi oleh ahli materi, penilaian dari angket materi dinilai dari beberapa aspek penilaian, yakni aspek kecermatan isi, ketepatan cakupan isi, ketercernaan isi, kebahasaan, dan komponen-komponen kerangka kerja *PBL*. Berdasarkan hasil dari angket validasi materi diketahui bahwa materi yang disajikan pada e-modul sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, sesuai dengan kebutuhan peserta didik, memuat kejelasan petunjuk pengerjaan, uraian materi dalam e-modul disajikan secara sistematis dimana memenuhi integrasi Problem Based Learning, bahasa yang digunakan mudah dipahami, dan terdapat soal-soal latihan yang disajikan pada e-modul dilengkapi dengan kunci jawaban. Jika dilihat dari setiap aspek yang terdapat pada angket validasi materi, bahwa validator ahli materi sebagian besar memberikan penilaian dengan skor 5 pada butir penilaian yang tersedia dan terdapat skor 4 pada beberapa poin tertentu. Berdasarkan hasil validasi materi, terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi. Selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan sehingga didapatkan hasil validasi materi sebesar 96,1% dengan kategori sangat valid. Pembahasan berdasarkan hasil validasi media diketahui bahwa cover pada e-modul menarik, teks pada e-modul mudah dibaca, kemudian

tulisan atau jenis font yang digunakan bervariasi sehingga tidak membuat teks menjadi monoton, tampilan warna background dan gambar dalam e-modul sudah sesuai, e-modul memenuhi kesesuaian dengan struktur e-modul, serta e-modul memuat tahapan-tahapan *PBL*. Apabila dilihat dari setiap aspek yang terdapat pada angket validasi media, bahwa validator ahli media sebagian besar memberikan penilaian dengan skor 5 pada butir penilaian yang tersedia skor 4 pada beberapa poin tertentu.

Berdasarkan hasil validasi media, terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi. Selanjutnya, dilakukan perbaikan sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan. Berdasarkan hasil penilaian pada angket validasi materi diperoleh hasil validasi materi adalah 96,1% yang dapat dikategorikan sangat valid dan validasi media diperoleh hasil validasi media yaitu 91,1% yang dapat dikategorikan sangat valid pada e-modul berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* dinyatakan layak untuk digunakan dengan revisi. Berdasarkan hasil penilaian dari angket validasi materi dan media bahwa e-modul ini sudah sesuai dengan teorinya dan komponennya. Hal ini sejalan dengan pendapat Nieveen, (1999) bahwa suatu produk dikatakan valid harus sesuai dengan pengetahuan (materi) dan konstruk (media).

4.2.1 Pembahasan Praktikalitas E-Modul

Adapun penilaian praktikalitas e-modul pembelajaran berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* oleh tenaga pendidik ditinjau dari aspek kelayakan sisi, kebahasaan, penyajian, dan kepraktisan. Setelah e-modul pembelajaran dibaca oleh tenaga pendidik, kemudian tenaga pendidik mengisi

angket praktikalitas yang disertai komentar terhadap e-modul tersebut. Sesuai dengan pendapat Rusdi, (2018) bahwa suatu produk yang dikembangkan dapat divalidasi oleh praktisi untuk mendapat masukan dalam perspektif praktis. Adapun hasil penilaian praktikalitas modul oleh tenaga pendidik adalah 100% yang artinya sangat praktis berdasarkan klasifikasi persentase praktikalitas e-modul pembelajaran serat komentar yang positif.

Berdasarkan butir penilaian pada indikator kelayakan isi pada angket praktikalitas e-modul oleh tenaga pendidik diperoleh hasil yang menyatakan bahwa kesesuaian materi yang disajikan pada e-modul telah sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidika di SMA serta dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang diinginkan. Selain itu e-modul dilengkapi dengan contoh soal serta materi yang disaikan pada e-modul juga berdasarkan tahapan *PBL*. Hal tersebut dapat dilihat pada setiap kegiatan belajar peneliti menyajian materi listrik arus searah dengan tahapan *PBL*.

Butir penilaian selanjutnya terkait indikator kebahasaan. Penggnaan bahasa dan kalimat yang disajikan pada e-modul sudah sesuai dengan *EYD* (Ejaan Yang Disempurnakan) serta kalimat yang digunakan mampu mewakili isi pesan yang hendak disampaikan sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami keseluruhan materi yang disajikan atau informasi yang ingin disampaikan.

Indikator selanjutnya yaitu penyajian, e-modul yang digunakan memanfaatkan teknologi sehingga muda dan praktis dalam penggunaanya. Selain itu, pada e-modul disajikan gambar, ilustrasi, contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi.

Indikator terakhir yaitu kepraktisan pada e-modul materi dan latihan soal yang disajikan juga mudah dipahami dan e-modul dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri maupun kerja sama peserta didik dalam pembelajaran.

Berdasarkan uji coba perorangan yang dilakukan oleh tenaga pendidik untuk menentukan kepraktisan, maka diperoleh hasil yang menunjukkan modul pembelajaran berbasis *PBL* adalah praktis. Sesuai dengan pendapat Made Sri Dewi & Nyoman Ayu Lestari, (2020) yang menyatakan bahwa e-modul memuat teks, gambar, grafik, animasi dan juga video yang bisa diakses melalui media elektronik, dengan harapan dapat menjadi salah satu sumber belajar peserta didik untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran. Serta Modul ini dinilai praktis oleh tenaga pendidik yang dilihat dari sisi peserta didik yang sangat dekat dengan teknologi khususnya internet. Dengan adanya teknologi tersebut, dapat memberikan kemudahan akses cepat kepada tenaga pendidik dan peserta didik untuk menggali informasi lebih dalam tentang materi yang sedang dipelajari.

4.2.2 Pembahasan Efektivitas E-Modul

E-modul dapat dikatakan efektif dilihat dari angket respon serta hasil nilai *pretest dan posttest* peserta didik terhadap kelompok kecil dan kelompok besar.

a. Berdasarkan Uji Coba Kelompok Kecil

Berdasarkan penilaian dari angket respon peserta didik dinilai dari aspek kelayakan isi, keefisienan waktu, integrasi e-modul, penggunaan bahasa dan penggunaan materi. Dari hasil angket yang diperoleh juga terlihat peserta didik sebagian besar mengisi poin-poin pada skor 4 dan 5. Selain itu, pada saat

pembelajaran, peserta didik juga tampak antusias dan semangat mengikuti pembelajaran, menggunakan e-modul ini melalui bantuan teknologi berupa handphone untuk membantu dalam proses pembelajarannya. E-modul ini juga tidak hanya mengandung muatan materi, namun juga disajikan dengan menggunakan tahap *PBL*. Adapun hasil angket respon peserta didik diperoleh skor 89,6% dengan kategori efektif.

Berdasarkan hasil pretest dan posttest dari 5 peserta didik diperoleh hasil nilai pretest dan posttest sebesar 76,1% dan besar nilai gain yaitu 0,76 yang artinya e-modul fisika berbasis *PBL* dapat dikatakan efektif dalam pembelajaran.

b. Berdasarkan Uji Coba Kelompok Besar

Berdasarkan penilaian dari angket respon peserta didik dinilai dari aspek kelayakan isi, keefesienan waktu, integrasi e-modul, penggunaan bahasa dan penggunaan materi. Dari hasil angket yang diperoleh juga terlihat peserta didik sebagian besar mengisi poin-poin pada skor 3, 4 dan 5. Selain itu, menggunakan e-modul ini melalui bantuan teknologi berupa handphone untuk membantu dalam proses pembelajarannya. E-modul ini juga tidak hanya mengandung muatan materi, namun juga disajikan dengan menggunakan tahap *PBL*. Adapun hasil angket respon peserta didik diperoleh skor 84,8% dengan kategori efektif.

Berdasarkan hasil pretest dan posttest dari 31 peserta didik diperoleh hasil nilai pretest dan posttest sebesar 59,4% dan besar nilai gain yaitu 0,59 yang artinya e-modul fisika berbasis *PBL* dapat dikatakan cukup efektif dalam pembelajaran.

Kelemahan pada penelitian ini terletak pada materi yang diukur, pada penelitian ini hanya mengukur materi listrik arus searah. Selain itu kelemahan dari penelitian ini terletak pada e-modul hanya dapat diakses melalui *smartphone* menggunakan jaringan internet. Serta kelemahan pada penelitian ini terletak pada proses penelitian yang mana seharusnya seluruh penelitian dilakukan secara offline tetapi kenyataannya sebagian proses penelitian dilakukan melalui zoom (*online*) yang mana ini menyebabkan hanya sebagian peserta didik yang mengikuti proses penelitian melalui zoom pada uji coba kelompok besar sehingga hasil didapatkan tidak maksimal. Disamping kelemahan yang dimiliki e-modul juga memiliki keunggulan, yaitu e-modul dapat mempermudah peserta didik dalam menggunakannya karena dapat diakses melalui *smartphone* sehingga permasalahan yang terjadi karena kekurangan sarana dan prasarana salah satunya seperti bahan ajar (buku) di sekolah dapat teratasi dengan adanya e-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *flip PDF Professional* pada materi Listrik Arus Searah.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan e-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi Listrik Arus Searah yang dilakukan di SMA N 12 Kota Jambi, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan e-modul fisika berbasis Problem Based Learning menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi listrik arus searah menggunakan tahapan berdasarkan tahap model pengembangan 4D yaitu *define, design, develop dan disseminate*. Adapun e-modul yang dihasilkan yaitu e-modul berbasis *PBL* yang keseluruhan isi e-modul memuat tahapan *PBL* meliputi orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik, melakukan investigasi, menyajikan hasil, serta analisis dan evaluasi. E-modul juga memuat kuis, soal latihan dan tes akhir. Proses pembuatan e-modul ini menggunakan aplikasi *Canva* dengan luaran produk berupa file PDF dan kemudian menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional* yang mana e-modul dapat diakses melalui *link* dan *QR-Code*. Berikut link dan *QR-Code* e-modul:



<https://online.flipbuilder.com/lpxqe/qokt/>

2. Validitas e-modul dilihat dari kategori angket validasi materi dan angket validasi media. Tingkat kevalidan dari segi materi didapatkan sebesar 96,1% dengan kategori “Sangat Valid”, dan tingkat kevalidan dari segi media didapatkan sebesar 91,1% dengan kategori “Sangat Valid”. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi Listrik Arus Searah sangat valid.
3. Praktikalitas e-modul dilihat dari angket kepraktisan oleh tenaga pendidik, yang mana dari angket tersebut diperoleh nilai sebesar 100% yang mana dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi Listrik Arus Searah “Sangat Praktis”.
4. Keefektivan e-modul dilihat dari angket respon peserta didik dan hasil belajar yang dilihat dari nilai pretest dan posttest yang dilakukan pada uji coba kelompok kecil dan uji kelompok besar. Tingkat keefektivan yang diuji pada kelompok kecil dari angket respon peserta didik diperoleh nilai sebesar 89,6% dengan kategori “Efektif” dan tingkat keefektivan yang dilihat dari pretest dan posttest diperoleh nilai gain sebesar 0,76 dan presentasi *n-gain* sebesar 76,1% yang menunjukkan bahwa e-modul yang diterapkan pada kelompok kecil memperoleh katagori “Efektif” dalam proses pembelajaran. Sedangkan tingkat keefektivan pada uji kelompok besar yang dilihat dari angket respon peserta didik diperoleh nilai sebesar 84,8% dengan kategori “Efektif” dan tingkat keefektifan yang dilihat dari pretest dan posttest diperoleh nilai gain sebesar 0,59 dan presentasi *n-gain*

sebesar 59,4% yang menunjukkan bahwa e-modul yang diterapkan pada kelompok besar memperoleh katagori “Cukup Efektif” dalam proses pembelajaran.

5.2 Implikasi

Hasil dari penilaian pengembangan e-modul fisika berbasis *PBL* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi listrik arus searah yang dilakukan di SMA N 12 Kota Jambi dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar yang dapat membantu tenaga pendidik dalam proses pembelajaran dan menjadi bahan ajar mandiri bagi peserta didik yang akan memberikan pengalaman belajar baru karena menjadi suatu inovasi dalam pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi sehingga dapat membantu peserta didik untuk lebih tertarik dan memudahkan dalam pemahaman materi yang disajikan serta diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

5.3 Saran

1. E-modul fisika berbasis Problem Based Learning menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi listrik arus searah dapat dijadikan salah satu bahan ajar alternatif untuk peserta didik kelas 12 SMA yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik maupun dalam proses pembelajaran di kelas.
2. Untuk penelitian pengembangan selanjutnya agar dapat mengembangkan e-modul dengan inovasi lain yang berbeda dan inovatif untuk menghasilkan e-modul yang baik dan menarik, sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam kehidupan sehari-hari.

3. Untuk para peserta didik diharapkan dapat mengikuti pembelajaran saat proses pembelajaran berlangsung agar tercapainya tujuan pembelajaran dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. D., & Efendi, A. (2021). E-Module Based Project Learning for Teaching Speaking. *Premise: Journal of English Education*, 10(2), 267. <https://doi.org/10.24127/pj.v10i2.4244>
- Alguren, B. (2021). How to Bring About Change – A Literature Review About Education and Learning Activities for Sustainable Development. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 12(1), 5–21. <https://doi.org/10.2478/dcse-2021-0002>
- Andila, K. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi eXe-Learning Pada Materi Usaha dan Energi. In *Kappa Journal* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i1.2757>
- Ariawan, R., & Nufus, H. (2017). 231-Article. *Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*, 1(2), 82–91.
- Arini, W., Informatika, P. T., & Yogyakarta, U. N. (2016). *PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB SISWA KBLAS X SMK MUHAMMADIYAH I BANTUL*. 1(2).
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) pada Materi FLuida Statis dan FLuida Dinamis Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Maker. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 551–556. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v5i1.1216>
- Arora, D. (2019). E-books with Flip Effect: A Practitioner's Guide. *International Journal of Information Disseminate and Technology*, 9(11).
- Asmiyunda, A., Guspatni, G., & Azra, F. (2018). Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/ MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 155. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/202>
- Asri, A. S. T., & Dwiningsih, K. (2022). Validitas E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 465–473. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.465-473>
- Aulia, R., Patmantara, S., & Handayani, A. N. (2016). Perancangan Buku Digital Interaktif Berbasis Flipping Book TIK Kelas XI SMA. *Prosiding SENTIA 2016*, 8(1), 346–351. <http://sentia.polinema.ac.id/index.php/SENTIA2016/article/view/66/61>
- Boye, E. S., & Agyei, D. D. (2023). Effectiveness of problem-based learning strategy in improving teaching and learning of mathematics for pre-service teachers in Ghana. *Social Sciences and Humanities Open*, 7(1), 100453. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100453>
- Christi, R., Handhika, J., & Yusro, A. (2020). RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika. *Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 12(2), 76–83.
- Erick Suryadi, P. G., Agustini, K., & Sugihartini, N. (2019). Pengaruh E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Videografi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Desain Komunikasi Visual Di Smk Negeri 1 Sukasada. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 7(3), 302. <https://doi.org/10.23887/janapati.v7i3.13433>
- Eskris, Y. (2021). *Meta Analisis Pengetahuan Model Discovery Learning dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta didik Kelas V SD*. 2(1), 6.
- Faisal, M., Hotimah, H., Nurhaedah, N., AP, N., & Khaerunnisa, K. (2020). Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar dalam Mengembangkan Bahan Ajar Digital di Kabupaten Gowa. *Publikasi Pendidikan: Jurnal Pemikiran, Penelitian, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Bidang Pendidikan*, 10(3), 266–270.

<https://doi.org/10.26858/publikan.v10i3.16187>

- Febrina, N. Y. (2022). *Pengembangan E-Modul Elastisitas dan Hukum Hooke Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Android*. 1–23.
- Gaol, R. M. L. (2021). *Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Aplikasi Flip PDF Corporate pada materi Hukum Newton Tentang Gravitasi T.P 2020/2021*. <http://digilib.unimed.ac.id/43895/>
- Handayani, O. (2023). *Pengembangan E-Modul Materi Alkali Berbasis Problem Based Learning*. http://e-campus.fkip.unja.ac.id/eskripsi/?p=fs&u=u8lnAMuYrLIPLQZfQSfviiG7zY_R9oqcRQcFnfYqUaQ&view=aLSYNBy_8TRU41Xlgi5tGR1eqOi1yQGqoedbfzhTgSs
- Handayani, Y. S., & Kurniawan, A. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino. *Jurnal Amplifier: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 10(2), 34–41. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v10i2.15330>
- Hanifah, R., & Sari, D. I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Aplikasi Mobile Learning Berbatuan I-Sprng Pada Materi Phytagoras. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 3(2), 97–111. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v3i2.1222>
- Hartuti, P. M. (2015). Peran Konsep Diri, Minat dan Kebiasaan Belajar Peserta Didik terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(2), 91–99. <https://doi.org/10.30998/formatif.v5i2.329>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Developing Interactive Chemistry E-Modul For The Second Grade Students of Senior High School. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191.
- Imam, I., Ayubi, A., & Bernard, M. (2018). Matematis Siswa Sma. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3), 355–360. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.355-360>
- Jannah, M., Harijanto, A., & Yushardi. (2019). Aplikasi Media Pembelajaran Fisika Berbasis Sparkol Videoscribe Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Terhadap Hasil Belajar Siswa Smk 1). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8, 65–72.
- Khoerunnisa, S. N., Ratnaningsih, N., & Lestari, P. (2021). Pengembangan Digibook Trigonometri Berbasis Flip PDF untuk Mengeksplor Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3082–3096. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.995>
- Khulsum, U., Hudiyono, Y., & Sulistyowati, E. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Cerpen Dengan Media Storyboard Pada Siswa Kelas X Sma. *DIGLOSLIA: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.30872/diglosia.v1i1.pp1-12>
- Kuncahyono, & Aini, D. F. N. (2020). Pengembangan Pedoman E-Modul Berorientasi Student Active Learning Sebagai Pendukung Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(2), 292–304. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v5i2.13999>
- Kusumawardani, N. N., Rusijono, R., & Dewi, U. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(2), 1416–1427. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i2.3217>
- Lestari, I. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Bebasis Kompetensi. In *Akademia Pertama*.

- Lismaya, L. (2019). *Berpikir Kritis & PBL (Problem Based Learning)* (N. Azizah (ed.)). Media Sahabat Cendikia.
[https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=bvqtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Lismaya,+L.+2019.+Berpikir+Kritis+%26+PBL+\(Problem+Based+Learning\).+Surabaya:++Media+Sahabat+Cendekia.&ots=A9g2-HmrYV&sig=QhxHZK-g3BIqIIRkq69xInjhn0g&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=bvqtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Lismaya,+L.+2019.+Berpikir+Kritis+%26+PBL+(Problem+Based+Learning).+Surabaya:++Media+Sahabat+Cendekia.&ots=A9g2-HmrYV&sig=QhxHZK-g3BIqIIRkq69xInjhn0g&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Made Sri Dewi, A., & Nyoman Ayu Lestari, P. (2020). E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4, 433–441.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Fisika sebagai Bahan Ajar Berbasis PBL di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70–80. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1240>
- Mariyaningsih, N., & Hidayati, M. (2018). *Bukan Kelas Biasa* (Cetakan Pe). Kekata Publiher.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=JKJoDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Mariyaningsih,+N.,+dan+Hidayati,+M.+2018.+Bukan+Kelas+Biasa.+Surakarta:++Kekata++Publisher.&ots=2cIQGyPYi3&sig=JR9lgzZG9DnVw3kY9ylO2jb2ZPg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Meiliana, D. A. (2023). *Pengembangan E-Modul Berbasis Concept-Rich Instruction Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Dimensi Tiga Di kelas XI SMK*. Universitas Jambi.
- N.K. Mardani, N.B. Atmadja, & I.N.Suastika. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Ips. *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia*, 5(1), 55–65. <https://doi.org/10.23887/pips.v5i1.272>
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to Reach Product Quality. *Design Approaches and Tools in Education and Training*, 125–135. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_10
- Ningtyas, A. S., Triwahyuningtyas, D., & Rahayu, S. (2020). Pengembangan E-Modul Bangun Datar Sederhana Berbasis Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Aplikasi Kvssoft Flipbook Maker Untuk Siswa Kelas III. *Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*, 4, 10–19. <https://conference.unikama.ac.id/artikel/>
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2018). Efektivitas Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Representasi Matematis. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(2). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i2.3751>
- Nuraini, R. (2015). Desain Algoritma Operasi Perkalian Matriks Menggunakan Metode Flowchart. *Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi*, 1(1), 144–151.
- Nurlatifah, S. C., Hodijah, S. R. N., & Nestiadi, A. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Multimedia Dengan Menggunakan Flip PDF Professional Pada Tema Udara Yang Sehat. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 226–232. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.226-232>
- Perdana, F. A., Sarwanto, S., Sukarmin, S., & Sujadi, I. (2017). Development of e-module combining science process skills and dynamics motion material to increasing critical thinking skills and improve student learning motivation senior high school. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(1), 45. <https://doi.org/10.20961/ijscs.v1i1.5112>
- Prayudha, D. R. (2016). Pengembangan E-Modul Dengan Model Problem Based Learning Pada Materi Bilangan Bulat Kelas Vii. *Aksioma*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.26877/aks.v7i1.1409>
- Rajagukguk, K. P., Renni, R., Jihan, K., & Novi, S. (2021). Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Model 4D Pada Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM)*, 2(1), 14–22. <https://jurnal.stkipalmaksum.ac.id/index.php/jpkm>

- Rashidov, A. S. (2022). Using of Problem Educational Technologies in the Development of Students' Creative and Logical Thinking Skills. *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities*, 2(1.5), 262–274. <http://berlinstudies.de/10.5281/zenodo.6431171>
- Riduwan. (2015a). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. IKAPI.
- Riduwan. (2015b). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI).
- Rosdianto, H. (2017). Pengaruh Model Generative Learning Terhadap Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3(2), 66. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i2.1288>
- Rusdi, M. (2018). *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan: Konsep, Prosedur, dan Sintesis Pengetahuan Baru*. 1(November).
- Safitri, W. Y., Retnawati, H., & Rofiki, I. (2020). Pengembangan film animasi aritmetika sosial berbasis ekonomi syariah untuk meningkatkan minat belajar siswa MTs. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 195–209. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.34581>
- Salsabila, H. U., Wati, R. R., Masturoh, S., & Rohmah, A. N. (2021). Peran Teknologi Pendidikan Dalam Internalisasi Nilai-Nilai Pendidikan Islam Di Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1), 1–13.
- Santoso, S., & Nurmawati, R. (2017). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). *Jurnal Integrasi*, 9(1), 84–91.
- Sari, N., Rezeki, S., & Ariawan, R. (2019). Materi Himpunan Terintegrasi Keislaman: Sebuah Studi Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis Model Problem Based Learning. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(1), 53–60. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v7i1.562>
- Seruni, R., Munawar, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 48–56. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>
- Setiyani, Putri, D. P., Ferdianto, F., & Fauji, S. H. (2020). Designing a digital teaching module based on mathematical communication in relation and function. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 223–236. <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.7320.223-236>
- Shobrina, N. Q., Sakti, I., & Purwanto, A. (2020). Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 33–40. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.33-40>
- Sholikhah, A. (2016). Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 10(2), 342–362. <https://doi.org/10.24090/komunika.v10i2.953>
- Simamora, Natalia, N. (2022). *Pengembangan E-Modul Fisika Matematika I Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Operasi Matriks*. Universitas Jambi.
- Sofyan, H., Wagiran, Komariah, K., & Triwiyano, E. (2017). *Problem Based Learning Dalam Kurikulum 2013 (pertama)*. UNY Press.
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145–152. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.145-152>
- Sucipto, S. (2017). Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dengan Menggunakan

- Strategi Metakognitif Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 2(1), 77. <https://doi.org/10.26740/jp.v2n1.p77-85>
- Sultan, A. D., & Bancong, H. (2017). Pengaruh Pendekatan Multiple Intelligences Melalui Model Pembelajaran Lagsung Terhadap Sikap Dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 11 Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1).
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. PT. Grasindo.
- Susanto, E., & Retnawati, H. (2016). Perangkat pembelajaran matematika bercirikan PBL untuk mengembangkan HOTS siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 189–197. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.10631>
- Thiagarajan, S., S. Semmel, D., & I. Semmel, M. (1974). *Instruction Development For Training Teachers Of Exceptional Children A Sourcebook*. Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Yulia Aftiani, R., Khairinal, K., & Suratno, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X Iis 1 Sma Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(1), 458–470. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v2i1.583>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus

Fisika

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 12 Kota Jambi
 Kelas : XII (Dua Belas)
 Alokasi waktu : 4 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Inti :

- **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	Rangkaian arus searah • Arus listrik dan pengukurannya • Hukum Ohm • Arus listrik dalam rangkaian tertutup • Hambatan sepotong kawat penghantar	• Mendiskusikan dan menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari • Merancang dan melakukan percobaan tentang rangkaian listrik arus searah (DC) • Menganalisis data hasil praktik, membuat grafik, menuliskan persamaan grafik dan gradiennya, serta memprediksi nilai output untuk nilai input tertentu • Membuat dan menyajikan hasil percobaan tentang rangkaian listrik searah baik lisan maupun tulisan secara sistematis
4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	• Rangkaian hambatan • Gabungan sumber tegangan listrik • Hukum II Kirchoff • Energi dan daya listrik	

Lampiran 2 Lembar Wawancara

LEMBAR WAWANCARA TENAGA PENDIDIK

Hari, Tanggal :

Sekolah : SMA Negeri 12 Kota Jambi

Responden :

Profesi : Tenaga Pendidik Mata Pelajaran Fisika

Lembar wawancara ini bertujuan untuk dapat memperoleh informasi pembelajaran fisika serta pemanfaatan media dalam pembelajaran fisika di sekolah. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran. Oleh karena itu, mohon untuk kesediaan bapak/ibu untuk menjawab pertanyaan yang diajukan sesuai dengan fakta.

No.	Pertanyaan dan Jawaban
1.	Kurikulum apa saja yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran fisika di SMA 12 Kota Jambi?
2.	Apakah pelaksanaan kurikulum tersebut telah berjalan secara optimal?
3.	Berapa KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran fisika? Khususnya pada materi Listrik Arus Searah?
4.	Berapa persen peserta didik yang telah mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) pada materi Listrik Arus Searah?
5.	Bagaimana minat peserta didik dalam pembelajaran? Khusus materi Listrik Arus Searah?
6.	Kesulitan seperti apa yang dihadapi peserta didik saat proses belajar dan mengajar?

7.	Faktor apa saja yang memungkinkan tinggi atau rendahnya kemampuan peserta didik dalam belajar fisika?
8.	Bagaimana kemampuan pemecahan permasalahan fisika peserta didik dalam kegiatan proses belajar mengajar?
9.	Apakah dalam proses pembelajaran fisika sering menggunakan media pembelajaran (media cetak/multimedia)? Media apa saja yang bisa digunakan untuk menjelaskan materi Listrik Arus Searah?
10.	Apakah media yang digunakan sudah membantu peserta didik untuk memahami pelajaran fisika pada materi Listrik Arus Searah?
11.	Apakah bapak/ibu sering atau pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran fisika? dan dari mana diperoleh sumber e-modul tersebut?
12.	Menurut bapak/ibu apakah pembelajaran menggunakan e-modul dapat terlaksanakan secara efektif?
13.	Apakah tersedia laboratorium untuk pembelajaran fisika?
14.	Jika ada, bagaimana kelengkapan alat dan bahan di laboratorium fisika tersebut?
15.	Apakah dalam proses pembelajaran fisika peserta didik diperkenankan untuk menggunakan handphone?

16.	Metode dan model pembelajaran apa yang ibu/bapak terapkan dalam proses pembelajaran fisika?
17.	Apakah bapak/ibu pernah menerapkan model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam pembelajaran fisika? khususnya materi Listrik Arus Searah?
18.	Bagaimana kendala yang bapak/ibu hadapi saat menerapkan pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran <i>problem based learning</i> ?
19.	Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari penerapan <i>problem based learning</i> ?
20.	Menurut bapak/ibu, bagaimana ketersediaan sarana dan prasarana ICT yang tersedia di sekolah? Apakah sarana dan prasarana ICT mendukung pembelajaran peserta didik?
21.	Bagaimana jika dikembangkan media pembelajaran berupa modul dalam bentuk elektronik berbasis <i>problem based learning</i> sebagai salah satu media pembelajaran?
22.	Menurut bapak/ibu, apakah ada saran jika dikembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis <i>problem based learning</i> ?

Mengetahui,

Jambi, September 2023

Guru mata pelajaran fisika

.....

Lampiran 3 Hasil Wawancara

LEMBAR WAWANCARA TENAGA PENDIDIK

Hari, Tanggal : Rabu, 27 September 2023

Sekolah : SMA Negeri 12 Kota Jambi

Responden : Desi Fitria, M.Pd

Profesi : Tenaga Pendidik Mata Pelajaran Fisika

Lembar wawancara ini bertujuan untuk dapat memperoleh informasi pembelajaran fisika serta pemanfaatan media dalam pembelajaran fisika di sekolah. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran. Oleh karena itu, mohon untuk kesediaan bapak/ibu untuk menjawab pertanyaan yang diajukan sesuai dengan fakta.

No.	Pertanyaan dan Jawaban
1.	Kurikulum apa saja yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran fisika di SMA 12 Kota Jambi? Untuk kelas X dan XI menggunakan kurikulum Merdeka Sedangkan untuk kelas XII masih menggunakan kurikulum 2013
2.	Apakah pelaksanaan kurikulum tersebut telah berjalan secara optimal? Belum optimal untuk pelaksanaan kurikulum Merdeka dikarenakan kurikulum Merdeka masih baru, tenaga pendidik masih bingung dalam pelaksanaannya. Sedangkan untuk K-13 sudah cukup optimal dalam pelaksanaannya.
3.	Berapa KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran fisika? Khusus pada materi rangkaian searah? 68 (Enam Puluh Delapan)
4.	Berapa persen peserta didik yang telah mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) pada materi rangkaian searah? 60% - 65%
5.	Bagaimana minat peserta didik dalam pembelajaran? Khusus materi rangkaian searah? Sebagian peserta didik ada yang minat namun ada juga yang kurang berminat dalam pembelajaran.
6.	Kesulitan seperti apa yang diharapkan peserta didik saat proses belajar dan mengajar? Kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam proses KBM yaitu sulitnya kemampuan pemecahan matematika
7.	Faktor apa saja yang memungkinkan tinggi atau rendahnya kemampuan peserta didik dalam belajar fisika? Karena 2 tahun belakangan ini terjadi Pandemi Covid-19 membuat pembelajaran dilakukan secara daring sehingga banyak konsep-konsep dasar fisika kurang tersampaikan secara optimal.

8.	Bagaimana kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam kegiatan proses belajar mengajar? Dikarenakan kemampuan matematika peserta didik itu kurang, sehingga menyebabkan kurangnya kemampuan berfikir kritis/pemecahan masalah peserta didik dalam proses pembelajaran.
9.	Apakah dalam proses pembelajaran fisika sering menggunakan media pembelajaran (media cetak/multimedia)? Media apa saja yang bisa digunakan untuk menjelaskan materi rangkaian searah? Iya. Seperti Power Point maupun mencari bahan ajar melalui Website di internet
10.	Apakah media yang digunakan sudah membantu peserta didik untuk memahami pelajaran fisika pada materi rangkaian searah? Belum. Dikarenakan sarana pembelajaran yang digunakan masih belum cukup sehingga peserta didik kesulitan dalam memahami pelajaran fisika
11.	Apakah bapak/ibu sering atau pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran fisika? dan dari mana diperoleh sumber e-modul tersebut? Pernah, yang mana e-modul yang digunakan yaitu e-modul kemendikbud
12.	Menurut bapak/ibu apakah pembelajaran menggunakan e-modul dapat terlaksanakan secara efektif? Kurang efektif, karena e-modul yang digunakan kurang memenuhi kebutuhan peserta didik. Dimana tiap peserta didik memiliki minat dan bakat yang berbeda. Sedangkan e-modul yg digunakan kurang bervariasi
13.	Apakah tersedia laboratorium untuk pembelajaran fisika? Tidak, karena sekolah SMA N 13 Kota Jambi ini masih baru, bangunannya pun masih sedikit sehingga bangunan yang ada digunakan untuk ruang kelas dan koperasi peserta didik.
14.	Jika ada, bagaimana kelengkapan alat dan bahan di laboratorium fisika tersebut? Alat dan bahan tidak tersedia. Tenaga pendidik hanya menggunakan alat dan bahan yang dibawa oleh peserta didik itu sendiri. Dengan kata lain alat dan bahan yang digunakan kurang memadai.
15.	Apakah dalam proses pembelajaran fisika peserta didik diperkenankan untuk menggunakan handphone? Iya diperbolehkan
16.	Metode dan model pembelajaran apa yang bapak terapkan dalam proses pembelajaran fisika? PBL, Demonstrasi
17.	Apakah bapak/ibu pernah menerapkan model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam pembelajaran fisika? khususnya materi rangkaian searah? Iya pernah

18.	Bagaimana kendala yang bapak/ibu hadapi saat menerapkan pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran <i>problem based learning</i> ?
	Kendala yg dihadapi berupa proses kcm di sekolah dilakukan menjadi 3 sesi, Sesi Pagi dan Sng sehingga jam pelajaran bertarung dari 45 menit menjadi 35 menit. Sehingga Pembelajaran kurang optimal serta permasalahan yg dibahas kurang maksimal dan membuat siswa kurang terlatih.
19.	Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari penerapan <i>problem based learning</i> ?
	Dikarenakan permasalahan tersebut diatas maka kemampuan berpikir kritis / pemecahan masalah Peserta didik kurang optimal.
20.	Menurut bapak/ibu, bagaimana ketersediaan sarana dan prasarana ICT yang tersedia di sekolah? Apakah sarana dan prasarana ICT mendukung pembelajaran peserta didik?
	Tidak, Setelah tidak mempunyai ICT
21.	Bagaimana jika dikembangkan media pembelajaran berupa modul dalam bentuk elektronik berbasis <i>problem based learning</i> sebagai salah satu media pembelajaran?
	Responden sangat mendukung pengembangan e-modul ini. Harapannya e-modul yg dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan Peserta didik dalam Proses Pembelajaran.
22.	Menurut bapak/ibu, apakah ada sarana jika dikembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis <i>problem based learning</i> ?
	Sarana dari responden mengharapkan e-modul yg dikembangkan dapat memenuhi minat dan bakat Peserta didik yg berbeda-beda. Serta e-modul yang dikembangkan dapat bervariasi dan tidak monoton seperti Penggungan Video Pembelajaran dll didalam e-modul.

Mengetahui,

Jambi, 27 September 2023

Guru mata pelajaran fisika

DESI FITRIA, M.Pd.

Lampiran 4 Lembar Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN DAN KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

Hari, Tanggal :

Sekolah : SMA Negeri 12 Kota Jambi

Nama :

Kelas :

Petunjuk :

1. Instrumen kebutuhan ini diisi oleh peserta didik sesuai keadaannya.
2. Instrumen ini bertujuan sebagai analisis kebutuhan peserta didik terhadap media pembelajaran.
3. Isilah pertanyaan ini dengan memilih salah satu pilihan dengan jujur dan sebaik-baiknya pada kotak pilihan yang tersedia.

Pertanyaan dan Jawaban	
Apakah anda memiliki smartphone?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda memiliki laptop/komputer?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Seberapa sering anda menggunakan smartphone dalam sehari? (<i>boleh centang lebih dari satu</i>)	
a. Sering (>4 Jam)	
b. Cukup Sering (1-4 Jam/hari)	
c. Jarang (,1 Jam/hari)	
Untuk keperluan apa anda menggunakan smarphone? (<i>boleh centang lebih dari satu</i>)	
a. Belajar	c. Hiburan
b. Browsing	d. Sosial Media (Instagram, Facebook, dll)
Apakah anada menyukai pembelajaran menggunakan smartphone?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	

Apakah anda sering belajar menggunakan smartphone?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Media apa yang biasa digubakan guru saat mengajar? (<i>boleh centang lebih dari satu</i>)	
a. Powerpoint	d. LDS
b. Alat peraga	e. E-modul (Elektronic book)
c. Lembar diskusi peserta didik	
Apakah media yang digunakan telah efektif dalam pembelajaran?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah guru sering memberi pertanyaan yang mampu meningkatkan kemampuan pemecahan permasalahan fisika anda?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda yakin dengan kemampuan pemecahan permasalahan fisika anda?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah guru menyampaikan materi Listrik Arus Searah?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda menyukai materi Listrik Arus Searah?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda sudah memahami materi Listrik Arus Searah?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Jika tidak, faktor apa yang menyebabkan anda kurang memahami materi Listrik Arus Searah? (<i>boleh centang lebih dari satu</i>)	
a. Kurangnya sumber belajar	
b. Penyamaan materi yang membosankan	
c. LDS kurang lengkap	
d. Media pembelajaran yang kurang menarik	

e. Kekurangan waktu
Bagaimana cara agar anda dapat memahami materi Listrik Arus Searah? (<i>boleh centang lebih dari satu</i>)
a. Bertanya pada guru b. Mencari sumber belajar lainnya c. Belajar menggunakan media yang menarik d. Diskusi Bersama teman sejawat
Apakah sangat di perlukan media pembelajaran pada materi Listrik Arus Searah?
a. Ya b. Tidak c. Mungkin
Apakah anda mengetahui tentang e-modul?
a. Ya b. Tidak c. Mungkin
Apakah pembelajaran fisika pernah dilakukan dengan bantuan e-modul?
a. Ya b. Tidak c. Mungkin
Jika ya, apakah efektif dan mudah dipahami pembelajaran fisika menggunakan e-modul?
a. Ya b. Tidak c. Mungkin
Apakah e-modul yang digunakan berbasis PBL(<i>problem based learning</i>)?
a. Ya b. Tidak c. Mungkin
Apakah anda memahami pembelajaran berbasis masalah (<i>Problem Based Learning</i>)?
a. Ya b. Tidak c. Mungkin
Apakah anda setuju jika pada materi Listrik Statis digunakan e-modul berbasis PBL?
a. Ya c. Mungkin

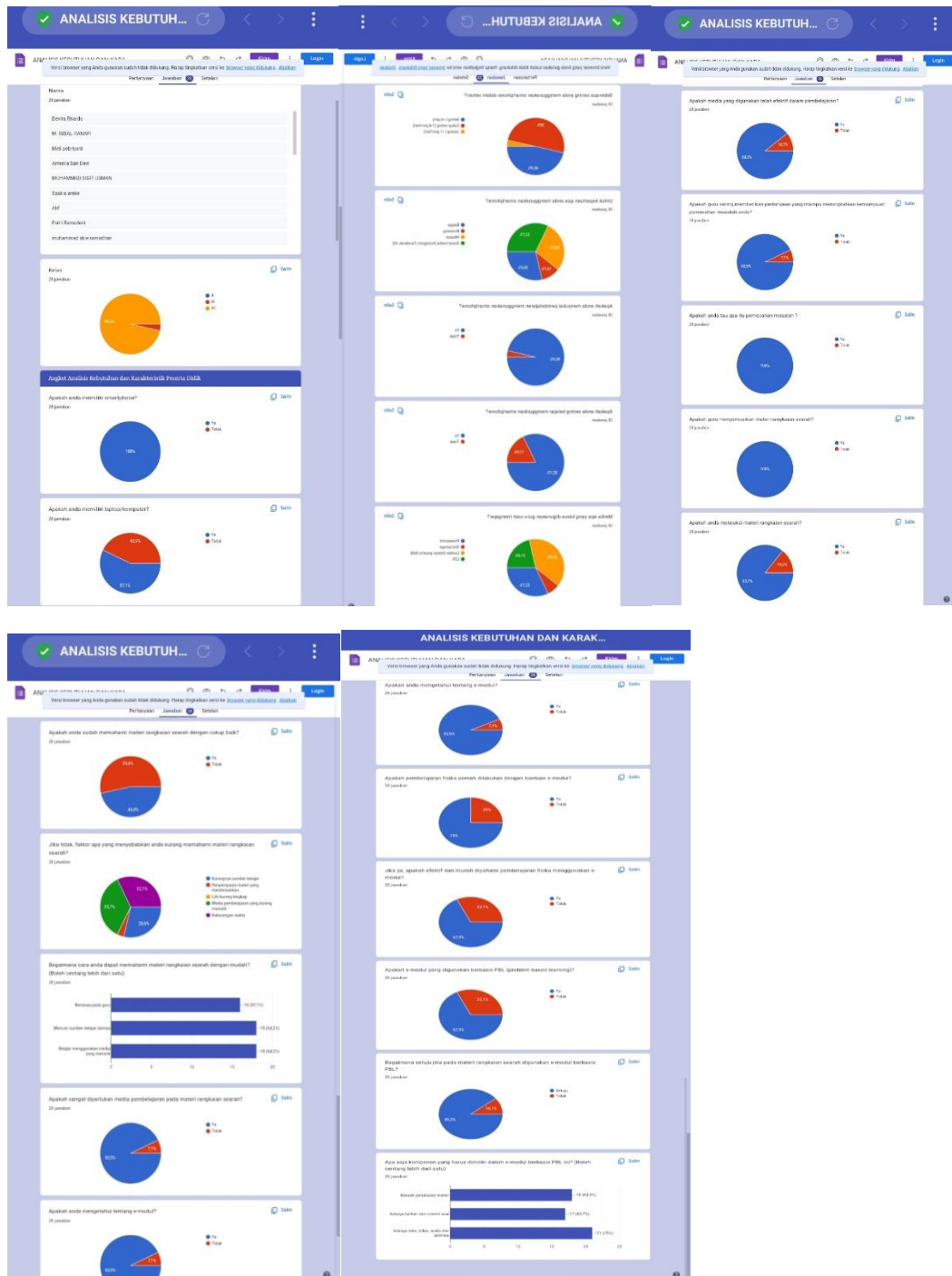
b. Tidak
Apa saja komponen yang harus dimiliki dalam e-modul berbasis PBL (<i>problem based learning</i>)? (<i>Boleh centang lebih dari satu</i>)
a. Banyak penjelasan materi b. Adnya latihan dan contoh soal c. Adanya teks, video, audio dan animasi?

Jambi, September 2023

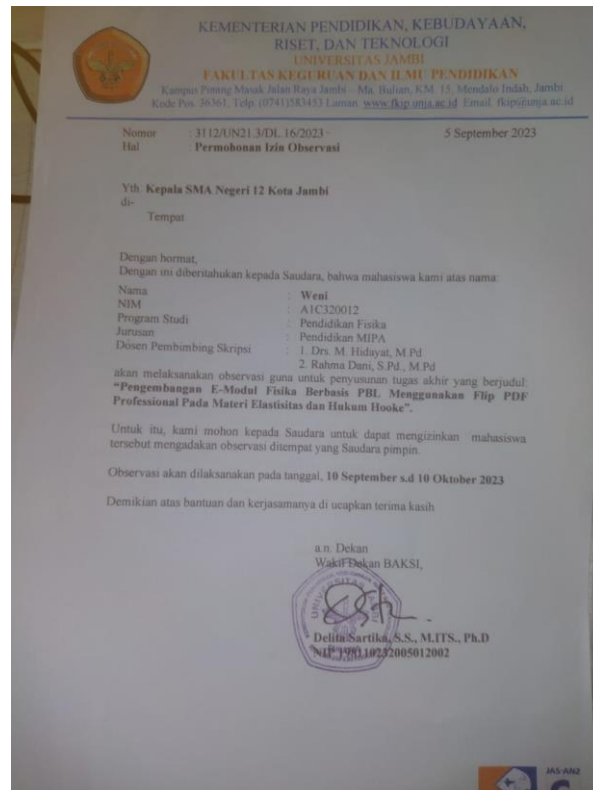
Peserta Didik

.....

Lampiran 5 Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik



Lampiran 6 Surat Observasi



Lampiran 7 Surat Keterangan Bahwa Telah Melakukan Observasi



Lampiran 8 Lembar Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Materi

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET VALIDASI MATERI

Identitas Validator

Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

A. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

B. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

C. Petunjuk

1. Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas						

	penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,

Validator Ahli Materi

Lampiran 9 Hasil Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Materi

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET VALIDASI MATERI

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd

Ahli Bidang : Validasi Instrumen

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\surd$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup Setuju (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					✓	
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					✓	
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum cjaan bahasa indonesia (PUEBI)				✓		
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					✓	
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					✓	
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					✓	
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				✓		
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					✓	
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat					✓	

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

- (a.) Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 10 November 2023

Validator Ahli Materi

W. H. Sedy +

Lampiran 10 Instrumen Validasi Materi

INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL LISTRIK ARUS SEARAH BERBASIS PBL (*PROBLEMBASED LEARNING*)

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional*
Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Pernyataan	Penilaian				
		SS	S	C	TS	STS
Kecermatan Isi						
1	Isi materi listrik arus searah dalam e-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)					
Ketepatan Cakupan Isi						
2	Materi rangkaian searah disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi					
3	Ketepatan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran					
4	Keluasan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran					
5	Pemaparan isi e-modul listrik arus searah memuat karakteristik dari pendekatan PBL					
Ketercernan Isi						
6	Kedalaman materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep					
7	Keutuhan konsep materi listrik arus searah					
8	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dipaparkan secara jelas					
9	E-modul listrik arus searah berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai dengan menggunakan pendekatan PBL					
10	Format isi e-modul listrik arus searah berbasis PBL tertib dan konsisten					
11	Topik dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL memiliki keterkaitan					
Kebahasan						
12	Ragam bahasa yang digunakan komunikatif					
13	Penggunaan kata singkat dan lugas					
14	Penggunaan kalimat efektif sesuai dengan peserta didik					
15	Kalimat sesuai dengan EYD bahasa Indonesia					
16	Penggunaan simbol dan istilah yang tepat					
Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL						
17	Masalah yang disajikan membuat peserta didik tertarik untuk membangun pengetahuannya sendiri					
18	Memuat petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok					
19	Terdapat kerangka kerja dari PBL yang membimbing peserta didik untuk menemukan					
	konsep serta membantu memecahkan masalah					

20	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan atau menyajikan hasil terkait suatu permasalahan yang disajikan					
21	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat dijaikansebagai evaluasi dan latihan soal peserta Didik					

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,

Validator Ahli Materi

Lampiran 11 Hasil Validasi Materi

INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL LISTRIK ARUS SEARAH BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*)

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd
Ahli Bidang : Materi

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional
Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni
NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\surd$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Cukup Setuju (C)
Skor 2= Tidak Setuju (TS)
Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

No	Pernyataan	Penilaian				
		SS	S	C	TS	STS
Kecermatan Isi						
1	Isi materi listrik arus searah dalam e-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)	✓				
Ketepatan Cakupan Isi						
2	Materi rangkaian searah disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi	✓				
3	Ketepatan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran	✓				
4	Keluasan materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran	✓				
5	Pemaparan isi e-modul listrik arus searah memuat karakteristik dari pendekatan PBL	✓				
Ketercernan Isi						
6	Kedalaman materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep	✓				
7	Keutuhan konsep materi listrik arus searah	✓				
8	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dipaparkan secara jelas	✓				
9	E-modul listrik arus searah berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai dengan menggunakan pendekatan PBL	✓				
10	Format isi e-modul listrik arus searah berbasis PBL tertib dan konsisten		✓			
11	Topik dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL memiliki keterkaitan	✓				
Kebahasan						
12	Ragam bahasa yang digunakan komunikatif		✓			
13	Penggunaan kata singkat dan lugas		✓			
14	Penggunaan kalimat efektif sesuai dengan peserta didik	✓				
15	Kalimat sesuai dengan EYD bahasa Indonesia	✓				
16	Penggunaan simbol dan istilah yang tepat		✓			
Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL						
17	Masalah yang disajikan membuat peserta didik tertarik untuk membangun pengetahuannya sendiri	✓				
18	Memuat petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok	✓				
19	Terdapat kerangka kerja dari PBL yang membimbing peserta didik untuk menemukan	✓				

	konsep serta membantu memecahkan masalah						
20	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan atau menyajikan hasil terkait suatu permasalahan yang disajikan	✓					
21	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat dijadikan sebagai evaluasi dan latihan soal peserta Didik	✓					

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 18 Desember 2023

Validator Ahli Materi

W. Hidayat

Lampiran 12 Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Media

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET VALIDASI MEDIA

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\surd$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= SangatTidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian desain pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,
Validator Ahli Media

Lampiran 13 Hasil Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Validasi Media

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET VALIDASI MEDIA

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd
Ahli Bidang : Validasi Instrumen

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni
NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\surd$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Cukup Setuju (C)
Skor 2= Tidak Setuju (TS)
Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					✓	
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian desain pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					✓	
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)				✓		
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					✓	
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					✓	
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian				✓		
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran					✓	
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					✓	
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat					✓	

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- (a) Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 10 November 2023

Validator Ahli Media

M. Hidayat

Lampiran 14 Instrumen Validasi Media

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK ARUS SEARAH BERBASIS PBL (*PROBLEMBASED LEARNING*)

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Butiran Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
		STS	TS	C	S	SS
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					5
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					5
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)					5
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					5
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					5
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					5
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran					5
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					5
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat					5

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi

- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,

Validator Ahli Media

Lampiran 15 Hasil Instrumen Validasi Media

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK ARUS SEARAH BERBASIS PBL (PROBLEMBASED LEARNING)

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd
Ahli Bidang : MEDIA

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni
NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbasis PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	C	TS	STS
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas	✓				
	2.	Proporsional Lay Out sampul (cover) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat		✓			
	3.	Kejelasan judul e-modul	✓				
	4.	Kemenarikan desain cover	✓				
	5.	Desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf) memiliki daya tarik		✓			
Aspek Kemudahan Penggunaan	6.	E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul		✓			
	7.	E-modul mudah dioperasikan menggunakan <i>Smartphone</i> dan alat elektronik lainnya		✓			
	8.	Kemudahan pencarian halaman e-modul		✓			
	9.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan		✓			
	10.	Video yang ada pada e-modul dapat diakses	✓				
	11.	Tombol navigasi pada quiz berfungsi dengan baik	✓				
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik	✓				
Aspek Kemanfaatan	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah peserta didik belajar secara mandiri	✓				
	14.	Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar	✓				

Aspek Kegrafikan	15.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas	✓				
	16.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas	✓				
	17.	Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)	✓				
	18.	Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak buram)	✓				
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami	✓				

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 21 Desember 2023
Validator Ahli Media



Lampiran 16 Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Kepaktisan (Tenaga Pendidik)

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET KEPRAKTIKAN (TENAGA PENDIDIK)

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian tenaga pendidik pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,
Validator

Lampiran 17 Hasil Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Kepaktisan (Tenaga Pendidik)

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET KEPRAKTISAN (TENAGA PENDIDIK)

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd.

Ahli Bidang : Validasi Instrumen

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.

2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup Setuju (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					✓	
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					✓	
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)				✓		
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					✓	
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					✓	
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					✓	
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				✓		
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					✓	
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat					✓	

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 10 November 2023

Validator

At. H. Aeyet

Lampiran 18 Angket Kepraktisan Tenaga Pendidik

ANGKET KEPRAKTIKAN E-MODUL (TENAGA PENDIDIK) Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	C	TS	STS
Kelayakan Isi	1	Materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL disajikan sesuai dengan KI dan KD					
	2	Materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan tujuan					

		pembelajaran					
	3	Materi listrik arus searah yang disajikan pada e-modul berbasis <i>PBL</i> sesuai dengan tingkat pendidikan SMA					
	4	E-modul dengan materi listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> untuk dikembangkan sebagai bahan ajar tambahan dalam membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik					
Kebahasaan	5	Bahasa yang digunakan dalam e-modul berbasis <i>PBL</i> memudahkan untuk memahami materi listrik arus searah yang disajikan					
	6	Kalimat yang digunakan pada e-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> mewakili isi pesan atau informasi yang disampaikan					
	7	Ejaan pada e-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> yang digunakan mengacu pada pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)					
Penyajian	8	E-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> memanfaatkan pengembangan teknologi sehingga mudah dan praktis digunakan untuk membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik					
	9	E-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> menyajikan gambar dan video yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan					
	10	E-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> menyajikan contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi					
	11	E-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> menyajikan soal latihan yang dilengkapi dengan penyelesaian					
Kepraktisan	12	Pengembangan e-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> direncang dengan menarik dan mudah dipelajari untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik					
	13	E-modul listrik arus searah berbasis <i>PBL</i> dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik					

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Jambi,

Guru Fisika

.....

Lampiran 19 Hasil Angket Kepraktisan Tenaga Pendidik

ANGKET KEPRAKTISAN E-MODUL (TENAGA PENDIDIK)

Identitas Validator

Nama : DESI FITRIA
 Ahli Bidang : MAPEL FISIKA (GURU MAPEL)

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni
 NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup Setuju (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= SangatTidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	C	TS	STS
Kelayakan Isi	1	Materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL disajikan sesuai dengan KI dan KD	✓				
	2	Materi listrik arus searah pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
	3	Materi listrik arus searah yang disajikan pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan tingkat pendidikan SMA	✓				
	4	E-modul dengan materi listrik arus searah berbasis PBL untuk dikembangkan sebagai bahan ajar tambahan dalam membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik	✓				
Kebahasaan	5	Bahasa yang digunakan dalam e-modul berbasis PBL memudahkan untuk memahami materi listrik arus searah yang disajikan	✓				
	6	Kalimat yang digunakan pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL mewakili isi pesan atau informasi yang disampaikan	✓				
	7	Ejaan pada e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang digunakan mengacu pada pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)	✓				
Penyajian	8	E-modul listrik arus searah berbasis PBL memanfaatkan pengembangan teknologi sehingga mudah dan praktis digunakan untuk membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik	✓				
	9	E-modul listrik arus searah berbasis PBL menyajikan gambar dan video yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan	✓				
	10	E-modul listrik arus searah berbasis PBL menyajikan contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi	✓				
	11	E-modul listrik arus searah berbasis PBL menyajikan soal latihan yang dilengkapi dengan penyelesaian	✓				
Kepraktisan	12	Pengembangan e-modul listrik arus searah berbasis PBL direncang dengan menarik dan mudah dipelajari untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik	✓				
	13	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik	✓				

Komentar dan saran :

E-Modul ini sangat sesuai dijadikan sebagai bahan ajar untuk siswa kelas XII. ditambah lagi siswa yang selalu menggunakan Hp, modul ini memberi kemudahan belajar untuk siswa.

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diuji cobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 5 Februari 2024

Guru Fisika



DESI FITRIA S.Pd., M.Pd.

Lampiran 20 Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET EFEKTIVITAS (RESPON PESERTA DIDIK)

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)						
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional						
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)						
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami						
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian						
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian						
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran						
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian						
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat						

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,
Validator

Lampiran 21 Hasil Angket Validasi Instrumen Untuk Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN UNTUK ANGKET EFEKTIVITAS (RESPON PESERTA DIDIK)

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd.
Ahli Bidang : Validasi Instrumen

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni
NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbasis PBL materi Listrik Arus Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Cukup Setuju (C)
Skor 2= Tidak Setuju (TS)
Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1.	Angket diuraikan secara lengkap (judul angket, identitas validator, judul penelitian, identitas penyusun, identitas pembimbing, petunjuk penggunaan, penilaian yang ditinjau, komentar dan saran perbaikan, kesimpulan, pengesahan)					✓	
2.	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul berbasis PBL menggunakan flip PDF professional					✓	
3.	Bahasan yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)				✓		
4.	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami					✓	
5.	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian					✓	
6.	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian					✓	
7.	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran				✓		
8.	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian					✓	
9.	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat					✓	

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

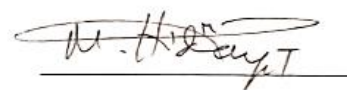
Kesimpulan

- (a) Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 10 November 2023

Validator



Lampiran 22 Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

ANGKET EFEKTIVITAS E-MODUL (RESPON PESERTA DIDIK)

Identitas Validator

Nama :

Kelas :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Rangkaian Searah.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Cukup (C)

Skor 2= Tidak Setuju (TS)

Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)

3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	C	TS	STS
Kelayakan Isi	1	E-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah dan dapat langsung digunakan					
	2	Tampilan e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang disajikan menarik					
	3	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat meningkatkan minat belajar peserta didik					
	4	Penggunaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan					
	5	Soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL sesuai dengan materi					
	6	Keberadaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL penting bagi peserta didik untuk menguasai pembelajaran					
Keefesienan waktu	7	Waktu belajar terasa begitu cepat					
Integrasi e-modul	8	E-modul listrik arus searah berbasis PBL cocok digunakan dimana saja dan kapan saja					
Penggunaan bahasa	9	Bahasa yang digunakan dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah dipahami					
Penggunaan materi	10	Tulisan dan gambar menginformasikan materi listrik arus searah dengan jelas					

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Jambi,
Peserta Didik

.....

Lampiran 23 Hasil Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

- Uji Coba Kelompok Kecil

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
			SS	S	C	TS	STS	
Kelayakan Isi	1.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah dan dapat langsung digunakan	25					25
	2.	Tampilan e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang disajikan menarik	20	4				24
	3.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat meningkatkan minat belajar peserta didik	10	12				22
	4.	Penggunaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan	10	12				22
	5.	Soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL sesuai dengan materi	5	16				21
	6.	Keberadaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL penting bagi peserta didik untuk menguasai pembelajaran	10	12				22
Keefesienan waktu	7.	Waktu belajar terasa begitu cepat		20				20
Integrasi e-modul	8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL cocok digunakan dimana saja dan kapan saja	20	4				24
Penggunaan bahasa	9.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL	5	16				21

		mudah Dipahami						
Penggunaan materi	10.	Tulisan dan gambar menginformasikan materi listrik arus searah dengan jelas	15	8				23
$\sum x$								224
$\sum n$								250
V_s								89,6%

- Uji Coba Kelompok Besar

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	C	TS	STS
Kelayakan Isi	1.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah dan dapat langsung digunakan	21	10			
	2.	Tampilan e-modul listrik arus searah berbasis PBL yang disajikan menarik	8	19	4		
	3.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL dapat meningkatkan minat belajar peserta didik	13	13	5		
	4.	Penggunaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan	10	19	2		
	5.	Soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL sesuai dengan materi	11	18	2		
	6.	Keberadaan e-modul listrik arus searah berbasis PBL penting bagi peserta didik untuk menguasai pembelajaran	10	17	4		
Keefesienan waktu	7.	Waktu belajar terasa begitu cepat	7	20	4		
Integrasi e-modul	8.	E-modul listrik arus searah berbasis PBL cocok digunakan dimana saja dan kapan saja	6	21	4		

Penggunaan bahasa	9.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul listrik arus searah berbasis PBL mudah Dipahami	13	15	3		
Penggunaan materi	10.	Tulisan dan gambar menginformasikan materi listrik arus searah dengan jelas	8	19	4		
$\sum x$							
$\sum n$							
V_s							

Lampiran 24 Angket Validasi Soal

ANGKET VALIDASI SOAL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis *PBL* Menggunakan *Flip PDF Profesional* Pada Materi Listrik Arus Searah.”

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

1. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul fisika berbais PBL materi Rangkaian Searah.
2. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom “Komentar dan Saran.”

No	Butiran Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
		STS	TS	C	S	SS
1.	Soal yang disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan yang dirumuskan					
2.	Soal disajikan dan jawaban sesuai dengan batasan yang dirumuskan					
3.	Butir soal menggunakan bahasa yang baik dan benar					
4.	Tidak menggunakan bahasa daerah/lokal					
5.	Penggunaan bahasa pada tes hasil belajar peserta didik					

	mengacu pada PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)					
6.	Rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda					
7.	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menyinggung peserta didik					
8.	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan perintah untuk menuntut jawaban					
9.	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas					

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi,
Validator

Lampiran 25 Hasil Validasi Soal

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN EFEKTIFITAS (HASIL BELAJAR) TERHADAP E-MODUL LISTRIK ARUS SEARAH BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd

Ahli Bidang : Validasi Soal

A. Judul

"Pengembangan E - Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Profesional Pada Materi Listrik Arus Searah."

B. Penyusun

Nama : Weni

NIM : A1C320012

C. Pembimbing

3. Drs. M. Hidayat, M.Pd.

4. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

- Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Arus Searah.
- Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Cukup Setuju (C)
 Skor 2= Tidak Setuju (TS)
 Skor 1= Sangat Tidak Setuju (STS)
- Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom "Komentar dan Saran."

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
1	Soal yang disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan yang dirumuskan					✓	
2	Soal disajikan dan jawaban sesuai dengan batasan yang dirumuskan					✓	
3	Butir soal menggunakan bahasa yang baik dan benar					✓	
4	Tidak menggunakan bahasa daerah/lokal					✓	
5	Penggunaan bahasa pada soal tes hasil belajar siswa mengacu pada PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)					✓	
6	Rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda					✓	
7	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menyinggung siswa					✓	
8	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan perintah untuk menuntut jawaban terurai					✓	
9	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas				✓		

Komentar dan Saran

Lanjutkan

Kesimpulan

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak diujicobakan

(Mohon dilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 4 Desember 2023

Validator

W. Hidayat

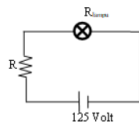
Lampiran 26 Soal

Soal

1. Agar sebuah bola lampu listrik 25 volt, 100 watt dapat bekerja dengan layak ketika dihubungkan dengan sumber DC 125 volt, maka diperlukan tambahan hambatan listrik
- 25 ohm secara seri
 - 25 ohm secara paralel
 - 20 ihm secara paralel
 - 20 ohm secara seri
 - 20 ohm secara seri dan 25 ohm secara paralel

Jawaban: A

Penyelesaian:



lampu:

$$P = V \cdot I$$

$$I = P/V = 100/25 = 4A$$

$$R_{lampu} = V^2/P = 25^2 = 6,25 \text{ ohm}$$

Arus yang mengalir pada rangkaian adalah 4 A

Jika dihubungkan dengan sumber tegangan 125 Volt maka,

$$V = I \cdot R$$

$$R_{total} = V/I$$

$$(R + R_{lampu}) = 125/4$$

$$R + 6,25 = 31,25$$

$$R = 25 \text{ ohm}$$

2. Untuk mengetahui hambatan pengganti rangkaian ini, jolok ohm meter dihubungkan ke ujung rangkaian A dan B. hambatan pengganti rangkaian adalah....

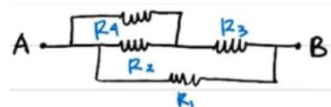


- 8 ohm
- 12 ohm
- 15 ohm
- 20 ohm
- 40 ohm

Jawaban: A

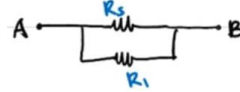
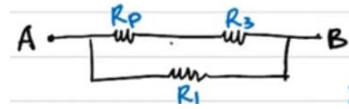
Penyelesaian:

Ohmmeter berarus DC maka $X_L = 0$



$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

$$R_P = 5 \Omega$$



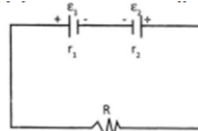
$$R_S = R_P + R_3 = 5 + 5 = 10 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{4+1}{40} = \frac{5}{40}$$

$$R_{total} = \frac{40}{5} = 8 \Omega$$

3. Sebuah rangkaian listrik seperti pada gambar $\varepsilon_1 = 6$ volt, $\varepsilon_2 = 12$ volt, $r_1 = 0,2$ ohm, $r_2 = 0,5$ ohm, dan $R = 5,3$ ohm. Ini berarti bahwa arus listrik yang timbul...

- (1) Searah dengan arah putaran jarum jam
- (2) Besarannya 1 ampere
- (3) Sumber pertama memperoleh energi
- (4) Sumber kedua mengeluarkan energi

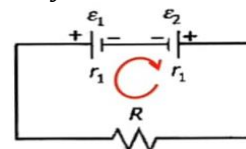


Pernyataan yang benar adalah...

- a. (1), (2), (3)
- b. (1) dan (3)
- c. (2) dan (4)
- d. (4) saja
- e. (1), (2), (3), (4)

Jawaban: E

Penyelesaian :



Hukum Kirchoff 2 :

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0$$

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + I(R + r_1 + r_2) = 0$$

$$6 - 12 + I(5,3 + 0,2 + 0,5) = 0$$

$$-6 + I(6) = 0$$

$$6I = 6$$

$$I = 1A$$

Arus yang masuk ke sumber pertama dapat dikatakan *sumber pertama menerima energi* dan arus yang keluar dari sumber kedua dapat dikatakan *sumber kedua yang mengeluarkan energi*.

4. Sebuah kawat penghantar yang dihubungkan dengan baterai 6 V mengalir arus listrik sebesar 0,5 A. Jika kawat dipotong menjadi dua bagian sama panjang dan dihubungkan paralel satu sama lain ke baterai maka arus yang mengalir sekarang adalah....

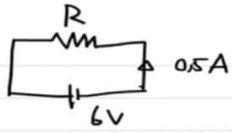
- a. 0,25 A
- b. 0,30 A
- c. 2 A

d. 6 A

e. 12 A

Jawaban: C

Penyelesaian :



Tunggal :

$$V = I R$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6}{0,5} = 12 \Omega$$

$$R \approx l$$

$$\frac{1}{2} R \approx \frac{1}{2} l$$

$$R' = \frac{1}{2} R = 6 \Omega$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'}$$

$$R_P = \frac{R'}{2} = \frac{6}{2} = 3 \Omega$$

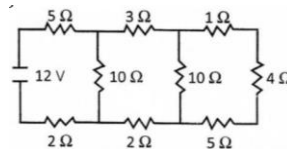
Paralel :

$$V = I' R_P$$

$$I' = \frac{V}{R_P} = \frac{6}{3}$$

$$I' = 2 \text{ A}$$

5. Besar arus listrik yang melewati hambatan 4Ω pada rangkaian listrik DC pada gambar di bawah adalah...



a. 1,25 A

b. 1,100 A

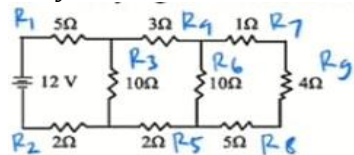
c. 0,75 A

d. 0,50 A

e. 0,25 A

Jawaban: E

Penyelesaian :



$$R_A = R_7 + R_8 + R_9$$

$$= 1 + 5 + 4 = 10 \Omega$$

$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_A}$$

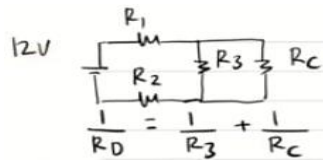
$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{20}$$

$$R_B = 5 \Omega$$

$$R_C = R_4 + R_B + R_5$$

$$= 3 + 5 + 2 = 10 \Omega$$



$$\frac{1}{R_D} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R_D} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R_D} = \frac{1}{20}$$

$$R_D = 5 \Omega$$

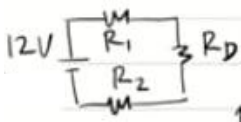
$$R_T = R_1 + R_D + R_2$$

$$= 5 + 5 + 2 = 12 \Omega$$

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{12}{12} = 1 A$$

$$V_D = I_T R_D$$

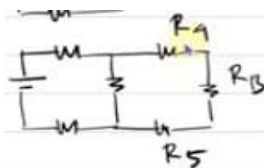
$$= 1 \cdot 5 = 5 \text{ volt}$$



$$V_C = V_D = 5 \text{ volt}$$

$$I_C = \frac{V_C}{R_C}$$

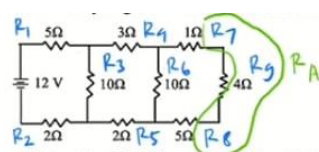
$$I_C = \frac{5}{10} = 0,5 A$$



$$V_B = I_B R_B$$

$$= 0,5 \cdot 5 = 2,5 \text{ volt}$$

R_B pengganti
 R_6 dan R_A



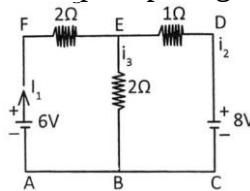
$$V_A = V_B \\ = 2,5 \text{ volt}$$

$$I_A = \frac{V_A}{R_A}$$

$$I_A = \frac{2,5}{10} = 0,25 \text{ A}$$

$$I_9 = I_A = 0,25 \text{ A}$$

6. Pada rangkaian listrik sederhana seperti pada gambar!

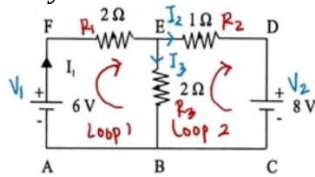


Besar kuat arus I_1 adalah...

- a. 0,25 A
- b. 0,30 A
- c. 0,36 A
- d. 0,45 A
- e. 0,50 A

Jawaban: A

Penyelesaian :



Loop 1

$$\sum \mathcal{E} + \sum R = 0$$

$$-V_1 + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$$

$$-6 + I_1(2) + I_3(2) = 0$$

$$2I_1 + 2I_3 = 6 \dots\dots\dots (1)$$

Loop 2

$$\sum \mathcal{E} + \sum R = 0$$

$$V_2 + I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0$$

$$8 + I_2(1) + I_3(2) = 0$$

$$I_2 + 2I_3 = -8 \dots\dots\dots (2)$$

Hukum Kirchoff

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}}$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_2 = I_1 - I_3 \dots\dots\dots (3)$$

Substitusi persamaan (3) ke persamaan (2)

$$I_2 - 2I_3 = -8$$

$$(I_1 - I_3) - 2I_3 = -8$$

$$I_1 - 3I_3 = -8 \dots\dots\dots (4)$$

Eliminasi persamaan (1) dan (4)

$$\begin{array}{rcl}
 2I_1 + 2I_3 = 6 & | \times 3 & | 6I_1 + 6I_3 = 18 \\
 I_1 - 3I_3 = -8 & | \times 2 & | 2I_1 - 6I_3 = -16 \\
 \hline
 & & + \\
 8I_1 & = & 2 \\
 I_1 & = & \frac{2}{8} \\
 I_1 & = & 0,25 \text{ A}
 \end{array}$$

7. Empat buah lampu 10 W, 220 V dirangkai paralel dan dihubungkan dengan tegangan 110 V. Daya yang dipakai oleh bola lampu adalah... watt.

- a. 2,5
- b. 10
- c. 20
- d. 30
- e. 40

Jawaban: B

Penyelesaian :

$$P_{4L} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

$$P_{4L} = 4P$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{P}$$

$$R_S = R$$

$$\frac{V_L^2}{P_L} = \frac{V^2}{P}$$

$$\frac{V^2 P_L}{V_L^2} = P$$

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{V^2 P_L}{V_L^2} \\
 &= \frac{110^2 (10)}{220^2} \\
 &= 2,5 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$P_{4L} = 4P$$

$$= 4 (2,5)$$

$$= 10 \text{ watt}$$

8. Panel surya $5 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ digunakan pada sebuah kalkulator yang bekerja pada teangan 3 volt dan arus 0,2 mA. Jika panel surya mengubah 25% energi cahaya menjadi energi listrik, maka intensitas cahaya minimal yang harus diterima panel surya adalah... W/m^2 .

- a. 2,5
- b. 4,8
- c. 5,6
- d. 7,5
- e. 12,5

Jawaban: E

Penyelesaian :

$$P_{\text{panel}} = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$L_{\text{panel}} = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$I = 0,2 \text{ mA} = 2 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$P = v i$$

$$I = \frac{v i}{A}$$

$$I = \frac{3 \times (2 \times 10^{-4})}{(5 \times 10^{-2}) \times (1 \times 10^{-2})}$$

$$= \frac{5 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-4}}$$

$$= 1,2 \text{ W/m}^2$$

9. Sebuah pompa air 220 volt, 0,5 A dapat mengalirkan 2 m/s pada pipa berdiameter 4 cm. Jika pompa digunakan untuk mengisi bak mandi berukuran $100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 50,24 \text{ cm}$ maka energi listrik yang dibutuhkan adalah

- a. 5 kj
- b. 11 kj
- c. 15 kj
- d. 22 kj
- e. 33 kj

Jawaban: D

Penyelesaian :

$$d = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2}$$

$$V = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 50,24 \text{ cm}$$

$$= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,5024 \text{ m}$$

$$\omega = V \cdot I \cdot t$$

$$Q = Q, \frac{V}{t} = A \cdot v$$

$$t = \frac{V}{A \cdot v} \quad A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$t = \frac{1}{\frac{1}{4} \pi d^2}$$

$$t = \frac{0,5024}{\frac{1}{4} \pi (4 \times 10^{-2})^2 \cdot 2}$$

$$t = \frac{0,5024}{\frac{1}{4} 3,14 (16 \times 10^{-4}) \cdot 2}$$

$$t = \frac{0,5024}{25,12 \cdot 10^{-4}}$$

$$t = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{10^{-4}} = 200 \text{ s}$$

$$\omega = V \cdot I \cdot t$$

$$= 220 \cdot 0,5 \cdot 200$$

$$= 22000 \text{ J}$$

$$= 22 \text{ kJ}$$

10. Sebuah pemanas listrik yang hambatannya 5Ω menggunakan sumber tegangan 50 V. Pemanas digunakan untuk memanaskan 1 liter air dari 0°C hingga 50°C . Jika 70% kalor air yang dihasilkan pemanas diambil air maka waktu yang diperlukan adalah...

- a. 5 menit
- b. 10 menit
- c. 15 menit
- d. 20 menit
- e. 25 menit

Jawaban: B

Penyelesaian :

$$Q = W$$

$$Q = 70\% W$$

$$W = V \cdot I \cdot t$$

$$W = I^2 R \cdot t$$

$$W = \frac{V^2}{R} t$$

$$m \cdot c_{air} \cdot \Delta T = 70\% \frac{V^2}{R} t$$

$$t = \frac{m \cdot c_{air} \cdot \Delta T \cdot R}{V^2 \cdot 0,7}$$

$$t = \frac{1 \cdot 4200 \cdot 50 \cdot 5}{50^2 \cdot 0,7}$$

$$t = \frac{1050000}{1750}$$

$$t = 600 \text{ s}$$

$$t = 10 \text{ menit}$$

Lampiran 27 Hasil Pretest dan Posttest

- Uji Coba Kelompok Kecil

NO	KODE SISWA	Nilai		Post -Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
2	S2	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
3	S3	40	90	50	60	0,833333333	83,33333333
4	S4	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
5	S5	40	90	50	60	0,833333333	83,33333333
JUMLAH						0,761904762	76,19047619

- Uji Coba Kelompok Besar

NO	KODE SISWA	Nilai		Post -Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	60	90	30	40	0,75	75
2	S2	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
3	S3	50	80	30	50	0,6	60
4	S4	50	80	30	50	0,6	60
5	S5	50	80	30	50	0,6	60
6	S6	60	80	20	40	0,5	50
7	S7	10	60	50	90	0,555555556	55,55555556
8	S8	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
9	S9	20	60	40	80	0,5	50
10	S10	50	70	20	50	0,4	40
11	S11	50	70	20	50	0,4	40
12	S12	70	90	20	30	0,666666667	66,66666667
13	S13	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
14	S14	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
15	S15	60	80	20	40	0,5	50
16	S16	50	80	30	50	0,6	60
17	S17	60	90	30	40	0,75	75
18	S18	60	80	20	40	0,5	50
19	S19	50	70	20	50	0,4	40
20	S20	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
21	S21	50	80	30	50	0,6	60
22	S22	50	80	30	50	0,6	60
23	S23	30	70	40	70	0,571428571	57,14285714
24	S24	30	60	30	70	0,428571429	42,85714286
25	S25	30	80	50	70	0,714285714	71,42857143
26	S26	40	70	30	60	0,5	50
27	S27	50	90	40	50	0,8	80
28	S28	50	80	30	50	0,6	60
29	S29	50	80	30	50	0,6	60
30	S30	40	80	40	60	0,666666667	66,66666667
31	S31	50	80	30	50	0,6	60
JUMLAH						0,594572453	59,45724526

Lampiran 28 Dokumentasi Pengambilan Data

- Uji Coba Kelompok Kecil



- Uji Coba Kelompok Besar



Lampiran 29 Surat Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS JAMBI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Kampus Pinang Masak Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian, KM. 15, Mendalo Indah, Jambi Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman. www.fkip.unja.ac.id Email. fkip@unja.ac.id
Nomor : 4964/UN21.3/PT.01.04/2023 Hal : Permohonan Izin Penelitian	12 Desember 2023

Yth. Kepala SMA Negeri 12 Kota Jambi
di-
Tempat

Dengan hormat,
Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami atas nama:

Nama	: Weni
NIM	: A1C320012
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Dosen Pembimbing Skripsi	: 1. Drs. M. Hidayat, M.Pd. 2. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

akan melaksanakan penelitian guna untuk penyusunan skripsi yang berjudul: **"Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Listrik Arus Searah"**.

Untuk itu, kami mohon kepada Saudara untuk dapat mengizinkan mahasiswa tersebut mengadakan penelitian ditempat yang Saudara pimpin.

Penelitian akan dilaksanakan pada tanggal, **2 Januari s.d 30 Maret 2024**

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
Wakil Dekan BAKSI,



Delita Sartika, S.S., M.ITS., Ph.D
NIP. 198110232005012002



Lampiran 30 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian


PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 12 KOTA JAMBI
 Terakreditasi A
Jl. Kapten Pattimura KM 10 Kel. Simpang Rimbo Kec. Alam Barajo Kota Jambi Kode Pos. 36129
 E-Mail : sman12kotajambi@gmail.com Web Site : http://www.sman12kotajambi.ac.id
 NPSN : 6996887


SURAT KETERANGAN
 Nomor : 110/122/SMAN.12/KM/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 12 Kota Jambi, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	:	WENI
NIM	:	A1C320012
Universitas	:	Universitas Jambi
Prodi	:	Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Adalah benar mahasiswa yang tersebut diatas telah melakukan kegiatan Penelitian di SMA Negeri 12 Kota Jambi untuk melengkapi penyusunan tugas akhir yang berjudul :

"Pengembangan E-Modul Rangkaian Searah Berbasis Masalah Pada Kelas XII SMA Negeri 12 Kota Jambi".

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

2000 68 Maret 2024
 Kepala

Sutrisno, S.Pd, M.Pd
 Pembina Tk.I/IVb
 NIP. 19670115 199802 1 002

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Weni lahir pada tanggal 16 Februari 2002 di Muara Bungo. Weni merupakan anak kedua dari Bapak Nofrial dan Ibu Yuniarti. Weni memiliki 1 kakak perempuan bernama Shofia Wahdini dan 2 adik bernama Bolivia dan Fadli. Weni menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 90/II Talang Pantai pada tahun 2008 dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2014. Weni melanjutkan pendidikan sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Muara Bungo pada tahun 2014 sampai lulus pada tahun 2017. Weni melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 3 Sungai Penuh pada tahun 2017 dan menyelesaikan pendidikan tahun 2020.

Weni melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di kota Jambi tepatnya di Universitas Jambi pada tahun 2020. Weni menempuh pendidikan perguruan tinggi pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika. Weni aktif mengikuti kegiatan mahasiswa yakni kegiatan Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika (IMAPEFSI), Pertukaran Mahasiswa Mataram 2021 dan Magang Kependidikan 2022.