

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR E-MODUL FISIKA MENGGUNAKAN
APLIKASI *FLIP PDF PROFESSIONAL* BERBASIS PBL (*PROBLEM
BASED LEARNING*) PADA MATERI LISTRIK STATIS**

SKRIPSI



OLEH

DWI NOVIA ROSNA

A1C320026

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JAMBI

MEI 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR E-MODUL FISIKA MENGGUNAKAN
APLIKASI *FLIP PDF PROFESSIONAL* BERBASIS PBL (*PROBLEM
BASED LEARNING*) PADA MATERI LISTRIK STATIS**

SKRIPSI

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



OLEH

DWI NOVIA ROSNA

A1C320026

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Berbasis Pbl (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis*; Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Dwi Novia Rosna, Nomor Induk Mahasiswa A1C320026 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi ~~20~~ Maret 2024

Pembimbing I



Drs. M. Hidayat, M.Pd.

NIP.196709231993031003

Jambi ~~20~~ Maret 2024

Pembimbing 2



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

NIP.199103282023212031

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Berbasis Pbl (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis*; Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Dwi Novia Rosna, Nomor Induk Mahasiswa A1C320026 telah dipertahankan di depan tim penguji pada, 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

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).” (*QS. Al-Insyirah: 6-7*)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu.” (*HR: Umar bin Khattab*)

“God has perfect timing, never early, never late. It takes a little patience and it takes a lot of faith, but it’s worth the wait.”

Saya peruntukkan skripsi ini untuk kedua orangtuaku tercinta yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberi semangat kepada saya dalam menyelesaikan salah satu karya terbesar yang telah dan dapat saya selesaikan. Terima kasih atas segala hal yang telah orangtua saya lakukan, semoga dengan selesainya skripsi ini dapat menjadi bentuk pembuktian pertama saya dalam hidup. Dan terimakasih kepada kakak dan adik saya yang juga selalu mendukung dan mendoakan saya. Terimakasih kepada semua dosen yang telah mengajar saya, serta terimakasih kepada semua teman seperjuanganku yang selalu memberikan dorongan dan motivasi selama ini.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dwi Novia Rosna
NIM : A1C320026
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, 25 Maret 2024

Yang membuat pernyataan,



Dwi Novia Rosna

NIM A1C320026

ABSTRAK

Rosna, Dwi Novia. 2024. *Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis*: Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing (1) Drs. M. Hidayat, M.Pd (II) Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

Kata kunci: E-Modul, *Problem Based Learning*, Listrik Statis

Dalam kegiatan pembelajaran, teknologi tidak dipungkiri akan selalu dipergunakan salah satunya penggunaan bahan ajar berbasis elektronik seperti e-modul. Apalagi e-modul yang menggunakan model pembelajaran Pbl. Melalui permasalahan yang dirumuskan menuntut peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan sehingga memerlukan berbagai sumber untuk menyelesaikannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu bahan ajar e-modul Fisika berbasis Pbl menggunakan aplikasi *Flip Pdf Professional* pada materi Listrik Statis, serta untuk mengetahui kevalidan e-modul, kepraktisan e-modul dan keefektifan e-modul yang dikembangkan.

Metode penelitian dalam penelitian ini ialah metode penelitian dan pengembangan (*Reserch & Development*) dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari empat tahapan yaitu Define (Pendefenisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan), dan Disseminate (Penyebaran). Subjek uji coba merupakan peserta didik kelas XII MIPA 2 SMAN 12 Kota Jambi. Instrument pengumpulan data berupa data kualitatif diperoleh dari tahap validasi produk, data yang didapat berupa saran, kritikan, serta tanggapan dari tim ahli validasi materi dan validasi media yang digunakan untuk perbaikan produk. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data hasil siswa, guru serta validator terhadap e-modul yang dikembangkan.

Hasil data yang diperoleh dari penelitian ini berupa angket validasi materi dan angket validasi media yang direvisi sebanyak 3 kali dengan persentase masing masing sebesar 96,1% dengan kategori “sangat valid” pada angket validasi materi dan 91% dengan kategori “sangat valid” pada validasi media. Kemudian angket

praktikalitas melalui uji coba perorangan oleh tenaga pendidik didapati persentase sebesar 100% dengan kategori “sangat praktis”. Kemudian angket efektivitas melalui uji coba kelompok kecil pada tahapan pengembangan angket respon dengan persentase 89% 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 76,4% pada kategori “efektif”. Selanjutnya dilakukan penyebaran diberikan perlakuan yang sama dengan subjek uji coba peserta didik kelas XII MIPA 3 SMAN 12 Kota Jambi dengan uji coba lapangan terbatas dan menggunakan angket efektivitas berupa respon sebesar 85% dengan kategori “sangat efektif” kemudian angket hasil belajar dengan interpretasi N-Gain sebesar 0,55 pada kategori “sedang” dan tafsiran efektivitas N-Gain sebesar 55,4% pada kategori “cukup efektif”.

Melalui hasil penelitian tersebut dapat dikatakan e-modul layak untuk digunakan, sudah teruji kepraksitan dan keefektifannya, selain itu e-modul sangat mudah diakses melalui smartphone, laptop, maupun komputer, Sehingga e-modul digunakan Dimana saja dan kapan saja serta dapat dijadikan bahan ajar bagi pendidik maupun bahan ajar tambahan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri di rumah.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “*Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis*” untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Penelitian ini menjelaskan mengenai pengembangan bahan ajar E-Modul berbasis PBL yang dikembangkan dengan media interaktif Aplikasi Flip Pdf Professional dimana dalam E-Modul ini di design dengan video, gambar, dan animasi pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bimbingan, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa serta dukungan dalam penyusunan proposal skripsi ini. Kemudian kepada bapak Drs. M.Hidayat, M.Pd selaku dosen pembimbing I serta ibuk Rahma Dani, S.Pd., M.Pd selaku pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan masukan dalam penyusunan proposal skripsi ini. Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan saya yang telah mendukung saya dalam pembuatan proposal skripsi ini. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat sebagai acuan pengembang lain, serta bermanfaat bagi siswa di sekolah untuk menunjang proses pembelajaran.

Jambi, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Pengembangan	5
1.4 Spesifikasi Pengembangan.....	6
1.5 Pentingnya Pengembangan	7
1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	7
1.7 Defenisi Istilah	8
BAB II KAJIAN TEORETIK.....	10
2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relevan.....	10
2.1.1 Bahan Ajar	10
2.1.2 E-Modul	11
2.1.3 Problem Based Learning (PBL).....	13
2.1.4 Flip PDF Professional	17
2.1.5 Tinjauan Materi	18
2.1.6 Penelitian yang Relevan.....	33
2.2 Kerangka Berpikir.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Model Pengembangan.....	37
3.2 Prosedur Pengembangan	38
3.3 Subjek Uji Coba	53
3.4 Jenis Data dan Sumber Data	53
3.5 Instrumen Pengumpulan Data.....	54
3.6 Teknik Analisis Data	65
BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	72
4.1 Hasil Pengembangan.....	72

4.1.1 <i>Define</i> (Pendefinisian).....	72
4.1.2 <i>Design</i> (Perancangan)	76
4.1.3 <i>Develop</i> (Pengembangan)	81
4.1.4 <i>Disseminate</i> (Penyebaran).....	112
4.2 Pembahasan.....	122
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	129
5.1 Simpulan	129
5.2 Implikasi	131
5.3 Saran	131
DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN.....	137

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Sintaks/Tahapan Problem Based Learning.....	15
3. 1 Rancangan Kegiatan Pengembangan.....	40
3. 2 <i>Storyboard</i> Pengembangan E-Modul.....	43
3. 3 Instrument Pengumpulan Data.....	54
3. 4 Kisi-kisi Pedoman Wawancara Pendidik	55
3. 5 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik.....	56
3. 6 Kisi-kisi Penilaian Ahli Materi	57
3. 7 Kisi-kisi Penilaian Ahli Instrument Terhadap Angket Validasi Ahli Materi	57
3. 8 Kisi-Kisi Penilaian Ahli Media	58
3. 9 Kisi-Kisi Penilaian Ahli Instrument Terhadap Angket Validasi Ahli Media	59
3. 10 Kisi-Kisi Penilaian Praktikalitas Pendidik	60
3. 11 Kisi-Kisi penilaian ahli instrument terhadap angket Praktikalitas Pendidik	61
3. 12 Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik.....	62
3. 13 Kisi-Kisi Penilaian Ahli Instrument Terhadap Angket Respon Peserta Didik	63
3. 14 Kisi-Kisi Soal Tes Hasil Belajar	64
3. 15 Kisi-Kisi penilaian ahli instrument terhadap angket Tes Hasil Belajar.....	65
3. 16 Klasifikasi Persentase Validitas Modul	66
3. 17 Kriteria Tingkat Praktikalitas	68
3. 18 Kategori interpretasi N-Gain.....	70
3. 19 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain.....	70
4. 1 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar.....	75
4. 2 Jenis dan Ukuran Huruf Bahan Ajar E-Modul Berbasis PBL	77
4. 3 Design E-Modul Fisika Berbasis PBL Materi Listrik Statis	78
4. 4 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Materi	83
4. 5 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Media	84
4. 6 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Praktikalitas (Tenaga Pendidik)	86
4. 7 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Efektivitas (Respon Peserta Didik)	87
4. 8 Hasil Valididtas Instrument Validasi Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik).....	89
4. 9 Hasil Validasi Ahli Materi.....	91
4. 10 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi I	93
4. 11 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi II	96
4. 12 Hasil Validasi Ahli Media	97
4. 13 Validasi Ahli Media Revisi I	100
4. 14 Hasil Validasi Ahli Media Revisi II	102
4. 15 Hasil Angket Praktikalitas (Tenaga Pendidik)	104
4. 16 Hasil Pre-test Peserta Didik	107
4. 17 Hasil Angket Respon Peserta Didik	110
4. 18 Hasil Post-Test Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik) Uji Coba Kelompok Kecil	111
4. 19 Hasil Analisi N-Gain Uji Coba Kelompok Kecil.....	112
4. 20 Hasil Pre-Test Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik) Uji Coba Lapangan Terbatas	114

4. 21 Hasil Angket Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan Terbatas	118
4. 22 Hasil Post-Test Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik) Uji Coba Lapangan Terbatas.....	119
4. 23 Hasil Analisis N-Gain Uji Coba Lapangan Terbatas.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Sifat muatan listrik Ketika didekatkan.....	18
2. 2 Gaya Coulomb antar muatan.....	19
2. 3 Muatan Segaris.....	20
2. 4 Muatan membentuk sudut siku-siku	21
2. 5 Muatan membentuk sudut bukan siku-siku	21
2. 6 (a) Gaya listrik yang bekerja pada muatan-muatan yang diletakkan dalam ruang disekitar muatan sumber A. (b) Garis khayal arah medan listrik, arah gaya listrik muatan positif ke luar, dan muatan negatif ke dalam	22
2. 7 konduktor dua keping sejajar dengan rapat muatan adalah $+\sigma$ dan $-\sigma$. Arah medan dari muatan positif menuju muatan negative.....	26
2. 8 Bola Konduktor.....	27
2. 9 muatan uji q_0	28
2. 10 Bagan Kerangka Berpikir.....	36
3. 1 Bagan <i>Flowchart</i> E-modul.....	42
3. 2 Bagan prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan	52
4. 1 (a) dan (b) perbaikan.....	95
4. 2 (a) dan (b) perbaikan	95
4. 3 (a) dan (b) perbaikan	99
4. 4 (a) orientasi terhadap masalah (b) mengoordinasikan siswa (c) melakukan investigasi (d) menyajikan hasil	108
4. 5 Pertemuan kedua uji kelompok kecil melalui google meet	108
4. 6 Pertemuan ketiga uji coba kelompok kecil melalui google meet.....	109
4. 7 Peserta didik mengerjakan pre-test	115
4. 8 (a) orientasi terhadap masalah (b) mengoordinasikan siswa (c) melakukan investigasi (d) menyajikan hasil	116
4. 9 Pertemuan kedua uji lapangan terbatas melalui google meet	117
4. 10 Pertemuan ketiga melalui google meet	117
4. 11 Pengerjaan Post-Test Uji Coba Lapangan Terbatas.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Surat Izin Observasi.....	137
2 Lembar Angket Wawancara Tenaga Pendidik.....	138
3 Hasil Angket Wawancara Tenaga Pendidik	142
4 Silabus.....	145
5 Lembar Angket Analisis Kebutuhan Dan Karakteristik Peserta Didik	146
6 Hasil Analisis Dan Kebutuhan Peserta Didik	150
7 Surat Balasan Izin Observasi Awal	151
8 Lembar Validitas Instrument Angket Validasi Materi	152
9 Hasil Validitas Instrument Angket Validasi Materi	154
10 Lembar Validasi Materi E-Modul	156
11 Hasil Validasi Materi E-Modul	159
12 Lembar Validitas Instrument Angket Validasi Media	168
13 Hasil Validitas Instrument Angket Validasi Media	170
14 Lembar Angket Validasi Media.....	172
15 Hasil Angket Validasi Media.....	175
16 Surat Izin Penelitian.....	184
17 Lembar Validitas Instrument Angket Praktikalitas (Pendidik).....	185
18 Hasil Validitas Angket Instrument Angket Praktikalitas (Pendidik)	187
19 Lembar Angket Praktikalitas (Pendidik).....	189
20 Hasil Angket Praktikalitas (Pendidik).....	192
21 Lembar Validitas Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)	195
22 Hasil Validitas Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)	197
23 Lembar Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)	199
24 Hasil Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)	201
25 Lembar Validitas Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)	203
26 Hasil Validitas Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)	205
27 Lembar Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)	207
28 Hasil Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)	212
29 Dokumentasi Pengambilan Data.....	213
30 Surat Balasan Penelitian	214

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut Vhalery et al., (2022), Pendidikan adalah salah satu cara manusia untuk “bertahan hidup”. Setiap individu berhak mendapatkan pendidikan yang layak. (Sujana, 2019) pembangunan pendidikan berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan meningkatkan mutu kehidupan dan martabat manusia dalam rangka mewujudkan tujuan nasional yang secara formal disuatu instansi yang dinamakan sekolah. Sekolah adalah suatu lembaga yang memberikan pengajaran kepada siswanya. Unsur terpenting yang terdapat di sekolah adalah guru dan siswa. Tanpa kedua unsure itu maka tidak akan terjadi proses belajar mengajar.

Proses belajar mengajar pada Pendidikan formal lebih mengarahkan pada perubahan diri sendiri secara terencana baik dari segi kognitif, afektif dan psikomotorik (Erwinsyah, 2017). Terdapat lima komponen yang sangat penting dalam proses pembelajaran, komponen-komponen tersebut adalah tujuan, materi, metode, evaluasi pembelajaran, dan media pembelajaran (Junaidi, 2019).

Menurut (Ekayanti, 2017), Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar, atau segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan si pelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Salah satu media pembelajaran adalah bahan ajar. Menurut Nuryasana & Desiningrum (2020), Bahan ajar dapat juga diartikan sebagai segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis

yang memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri dan dirancang sesuai kurikulum yang berlaku.

Terdapat dua jenis bahan ajar, bahan ajar konvensional dan bahan ajar elektronik. Bahan ajar konvensional adalah bahan ajar instan, tinggal pakai, tinggal beli tanpa adanya upaya merencanakan, menyiapkan dan menyusunnya sendiri. Sedangkan bahan ajar elektronik adalah sebuah sarana belajar yang didesain untuk membantu pembelajaran baik dikelas maupun diluar kelas yang dapat berisi tulisan, gambar dengan format digital yang dapat dibaca melalui perangkat digital dan dapat disebarluaskan secara mudah melalui *website*, *e-mail*, *whatsapp*, maupun perangkat digital lainnya (Yulaika et al., 2020).

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 and Drop* dapat dengan mudah mendapatkan bahan ajar yang interaktif, menarik, dan sangat praktis digunakan. Selain itu e-modul dikembangkan dengan karakteristik serta tahapan *Problem Based Learning* atau pembelajaran berbasis masalah serta menggunakan kurikulum 2013.

Dalam pelaksanaannya, kurikulum 2013 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. sedangkan Pembelajaran berbasis masalah memungkinkan peserta didik untuk berpikir serta mengkonstruksikan permasalahan yang ada ke pengetahuan yang baru berdasarkan

pengalaman yang dimilikinya (P. S. Dewi & Septa, 2019). Menurut Yuhani et al., (2018), Pemecahan masalah memerlukan pengetahuan, kemampuan, kesiapan, kreativitas serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah nyata yang dihadapi peserta didik sehingga mampu menyelesaikan persoalan. Dengan kata lain, dalam proses pembelajaran guru memberikan suatu masalah kemudian siswa menyelesaikan permasalahan tersebut sesuai kemampuan serta pengalaman yang dimilikinya sehingga terpecahnya suatu persoalan yang diberikan. Oleh karena itu, erat kaitannya antara model pembelajaran berbasis masalah dimana peserta didik dituntut agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang telah dirumuskan dengan pelaksanaan kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik berperan aktif selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara bersama tenaga pendidik di SMA N 12 Kota Jambi, diketahui bahwa, peserta didik kesulitan dalam penyelesaian matematikanya. Peserta didik masih banyak yang tidak memahami apa itu pembelajaran berbasis masalah. 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 masih belum cukup menunjang kegiatan belajar mengajar. Selama kegiatan belajar mengajar, bahan ajar yang digunakan berupa modul dari kemendikbud yang masih bersifat monoton. Selain itu, peserta didik kehilangan minat dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi Listrik statis. Penyebabnya adalah peserta didik kurang memahami materi fisika, peserta didik kesulitan dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar di kelas, kemudian penyebab lain 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.

Sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Diperlukan suatu bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran baik di sekolah maupun pembelajaran mandiri di rumah. Diperlukan bahan ajar yang sesuai serta menarik bagi siswa dapat membuat siswa tertarik dan minat dalam belajar fisika. Sehingga hal tersebut memberikan dampak yang positif kepada peserta didik yaitu kemampuan penyelesaian masalah fisika peserta didik dapat meningkat dan hasil belajar peserta didik menjadi lebih bagus. Bahan ajar E-modul ini dirancang dengan menggunakan aplikasi *Flip Pdf Profesional*.

Menurut Khairinal et al., (2021), *Flip pdf professional* adalah media interaktif yang memungkinkan kita untuk membuat flipbook dengan berbagai macam fitur serta page editor dari file pdf yang kita miliki. Sehingga didalamnya terdapat video, animasi, teks, serta gambar yang menarik bagi siswa. 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 Statis. Oleh karena sebab diatas, peneliti tertarik mengangkat judul

“Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi *Flip Pdf Professional* Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) Pada Materi Listrik Statis”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Bagaimana mengembangkan e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL?
2. Bagaimana validitas e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL?
3. Bagaimana Praktikalitas e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL?
4. Bagaimana efektivitas e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL?

1.3 Tujuan Pengembangan

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

1. Untuk mengetahui cara mengembangkan e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL.
2. Untuk mengetahui validitas e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL.
3. Untuk mengetahui praktikalitas e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL.

4. Untuk mengetahui efektivitas e-modul fisika pada materi Listrik Statis sebagai bahan ajar berbasis PBL.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa e-modul berbasis PBL dengan materi Suhu dan Kalor dengan spesifikasi yaitu:

1. Produk yang dihasilkan adalah sebuah e-modul pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning*
2. E-modul ini dikembangkan sesuai dengan kompetesnsi inti, kompetensi dasar dan tujuan yang sesuai dengan kurikulum 2013.
3. E-modul didesain dengan tampilan yang menarik menggunakan *Software Flip PDF Profesional* memuat, gambar, video, teks, animasi.
4. Materi yang disajikan dalam e-modul adalah materi Listrik Statis kelas XII
5. Sasaran pengguna bahan ajar adalah peserta didik kelas XII dan guru Fisika di sekolah.
6. E-modul dapat diakses menggunakan handphone, laptop maupun komputer yang tersambung jaringan internet
7. E-modul dalam bentuk link sehingga tidak memberatkan perangkat elektronik.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Adapun pentingnya pengembangan ini yaitu:

1. Bagi peserta didik

Dapat dijadikan sumber belajar mandiri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi Listrik Statis.

2. Bagi guru

Dapat bahan ajar alternatif dalam pembelajaran di kelas pada materi Listrik Statis.

3. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan dan pengalaman penulis dalam mengembangkan bahan ajar e-modul fisika materi Listrik Statis.

4. Bagi Peneliti Lain

Dapat dijadikan bahan acuan untuk penelitian sejenis.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Adapun asumsi yang dapat dirumuskan pada penelitian ini yaitu:

1. E-modul ini dapat dijadikan bahan ajar pendukung pada materi Listrik Statis.
2. Peserta didik belum pernah belajar menggunakan e-modul fisika materi Listrik Statis.
3. Guru 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:

1. Pengembangan e-modul fisika ini hanya membahas mengenai materi Listrik Statis.
2. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan *Software Flip PDF Professional*.
3. Produk pengembangan yang dihasilkan dapat diakses menggunakan *link*.
4. Peserta didik yang diteliti merupakan peserta didik kelas XII sekolah terkait tanpa kriteria tertentu.

1.7 Defenisi Istilah

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

1. *E-modul* merupakan alat atau sarana pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis, yang disajikan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran di dalamnya dihubungkan dengan tautan (*link*) sebagai navigasi yang membuat siswa menjadi lebih interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar.

2. *Problem Based Learning* 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.
3. *WhatsApp* merupakan suatu aplikasi sosial media yang dapat digunakan untuk mengirim pesan maupun menelpon.
4. *E-mail* adalah metode komunikasi menggunakan perangkat elektronik untuk mengirim pesan melalui internet.
5. *Software* merupakan perangkat lunak komputer.
6. *Flip PDF Profesional* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat media pembelajaran elektronik.
7. *Internet* merupakan jaringan komunikasi menggunakan media elektronik yang dapat menghubungkan satu perangkat ke perangkat lainnya.
8. *Link* adalah koneksi dari sumber satu ke sumber lainnya
9. *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 Bahan Ajar

Setiap satuan Pendidikan memerlukan bahan ajar sebagai acuan dalam mengajar. Bahan ajar memberikan informasi yang dibutuhkan oleh peserta didik dan pendidik. Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan dirancang sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Sesuatu yang berupa informasi dengan memaparkan kompetensi pencapaian peserta didik dalam mengikuti pembelajaran disebut bahan ajar (Fajri, 2018). Bahan ajar adalah seperangkat alat atau alat pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Bahan ajar mencakup materi pembelajaran, metode, batasan, dan teknik evaluasi (Darmaji et al., 2019).

Bahan ajar memuat unsur petunjuk, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan soal, lembar kerja serta evaluasi (Nuryasana & Desiningrum, 2020). Sedangkan menurut Aisyah et al., (2020), “Bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari peserta didik dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Secara terperinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, serta nilai dan sikap”. Penjelasan terkait diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi yang

disusun secara sistematis yang berisi informasi berupa pengetahuan, keterampilan serta sikap yang dapat dijadikan acuan belajar siswa secara mandiri.

Terdapat beberapa manfaat bahan ajar bagi pendidik dan peserta didik menurut (Kurniawan & Kuswandi, 2021). Manfaat bahan ajar bagi pendidik adalah bahan ajar dapat dijadikan bahan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku, dengan bahan ajar dapat mempermudah dan menyediakan material yang sesuai dengan pembelajaran yang dilakukan, dengan bahan ajar dapat dijadikan pembaharuan (konten *up to date*) yang sesuai dengan perkembangan pembelajaran abad 21, kemudian bahan ajar dapat menjadi karya pribadi dari penulis dalam bentuk publikasi, serta menambah perkayaaan kajian keilmuan sesuai dengan keahlian dari pengajar sebagai penulis.

Sedangkan manfaat bahan ajar bagi peserta didik adalah, bahan ajar dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran secara mandiri bagi peserta didik, bahan ajar memberikan kesempatan belajar mandiri baik secara terstruktur maupun di bawah supervisi pengajar, kemudian bahan ajar menyediakan informasi yang berkaitan dengan kajian ilmu sesuai dengan bidang studi, kemudian manfaat bahan ajar yang terakhir bagi peserta didik adalah bahan ajar dapat menyediakan wawasan keilmuan dan ide bagi peserta didik.

2.1.2 E-Modul

Menurut (Herawati & Muhtadi, 2018), E-modul atau elektronik modul adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronika digital disertai dengan simulasi yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran. E-modul merupakan salah satu bahan ajar yang

dikembangkan menggunakan alat elektronik dimana terdapat teks, gambar dan video. Modul elektronik memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa (Komikesari et al., 2020). Dengan menggunakan e-modul ini siswa tidak hanya membaca saja melainkan menggunakan beberapa metode dalam proses pembelajaran. E-modul diharapkan menjadi salah satu sumber belajar baru sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep serta hasil belajar siswa (M. S. A. Dewi & Lestari, 2020).

Pembelajaran dengan bantuan e-modul mendorong pembelajaran mandiri, karena e-modul juga dapat digunakan sebagai alat pembelajaran yang dikemas dalam format visual (Rahmadhani et al., 2021). E-modul adalah versi elektronik dari modul cetak sebelumnya yang bisa dibaca di *smartphone*, *leptop*, komputer atau perangkat lain serta disusun menggunakan perangkat lunak pendukung (Elvarita et al., 2020).

Dalam penyusunan sebuah e-modul harus memperhatikan komponen atau struktur penyusunan e-modul serta memperhatikan karakteristik dari e-modul. Komponen atau struktur e-modul menurut (Kuncahyono & Aini, 2020) terdiri dari halaman judul/sampul kemudian ada bagian I pendahuluan memuat kata pengantar, daftar isi, daftar gambar. kemudian pada bagian II berisi petunjuk penggunaan e-modul serta isi e-modul berupa materi dan pada bagian III Kesimpulan, terdiri atas daftar pustaka, daftar buku, artikel, dokumen dan berbagai sumber tertulis yang menjadi acuan penulis pada saat penyusunan e-modul.

Kemudian, sebuah e-modul memiliki karakteristik menurut Muhammad (2017) dalam (Simamora, 2022) yang menyebutkan yaitu suatu e-modul memiliki

karakteristik yang pertama *Self instruction*, E-modul harus terdapat instruksi-instruksi yang jelas sehingga siswa mudah dalam menggunakannya serta tidak bergantung pada pihak lain, yang kedua *Self contained* yaitu materi-materi pelajaran yang disajikan dalam E-modul harus lengkap yang ketiga *Stand alone* yaitu E-modul pembelajaran tidak tergantung pada bahan ajar lain .E-modul pembelajaran dikategorikan berdiri sendiri apabila tidak bergantung pada bahan ajar yang lain yang keempat *Adaptif* yaitu suatu E-Modul pembelajaran yang harus dapat menyesuaikan serta dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kelima *User friendly*, Salah satu bentuk E-modul pembelajaran yang user friendly E-modul pembelajaran tersebut hendaknya akrab dengan pemakainya. Setiap paparan dan instruksi yang terdapat pada E-modul bersifat membantu dalam pemakaiannya yang keenam E-modul konsisten dalam penggunaan *font*, spasi, maupun tata letak yang ketujuh E-modul dapat diakses menggunakan perangkat elektronik digital lalu yang kedelapan E-modul memanfaatkan berbagai fungsi internet sehingga disebut multimedia dan yang terakhir E-modul memanfaatkan fitur-fitur yang terdapat dalam aplikasi *software*.

2.1.3 Problem Based Learning (PBL)

PBL adalah model pembelajaran yang inovatif karena merupakan model pembelajaran dalam dunia nyata yang memungkinkan siswa belajar aktif (Noer & Gunowibowo, 2018). Pembelajaran berbasis masalah adalah situasi masalah di bawah bimbingan seorang guru yang memungkinkan siswa 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 siswa 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).

Terdapat beberapa karakteristik Pbl yaitu, Pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah yang berhubungan dengan kehidupan nyata, Masalah dipilih sesuai dengan tujuan pembelajaran, Peserta didik menyelesaikan masalah dengan melakukan investigasi, Guru bertindak sebagai tutor dan fasilitator, peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan informasi yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja kemudian peserta didik mempresentasikan hasil penyelesaian masalah dalam bentuk produk tertentu. Sedangkan karakteristik Pbl menurut (Susanto & Retnawati, 2016) terdiri dari, Masalah nyata titik awal pembelajaran kemudian adanya pertanyaan dalam pembelajaran, mendorong siswa dalam pemecahan masalah/menghasilkan Solusi, memperoleh informasi dan pengetahuan alam pembelajaran, peserta didik dapat memanfaatkan berbagai sumber pengetahuan dan sumber informasi dalam pembelajaran, adanya pembelajaran kelompok kecil, guru bertindak sebagai fasilitator dalam belajar, kemudian peserta didik menyajikan hasil/solusi. Kemudian karakteristik PBL menurut (Algurén, 2021) yaitu, pembelajaran dimulai dengan dan terjadi melalui keterlibatan dengan masalah kehidupan nyata, siswa diperkenalkan dengan masalah sebelum diajarkan pengetahuan yang diperlukan, misalnya mereka mulai dengan napa yang mereka

ketahui dan secara aktif mencari informasi yang diperlukan sendiri di sekitar masalah, pembelajaran aktif dengan penerapan kerja tim dan interaksi kelompok.

Kemudian tahapan dalam pembelajaran Pbl menurut (Susanto & Retnawati, 2016) sebagai berikut: Penyajian masalah, Perencanaan penyelesaian masalah, Penyelidikan masalah, Penyajian hasil, Menganalisis dan evaluasi. Sedangkan menurut (Kusumasari et al., 2022) tahapan e-modul berupa, orientasi terhadap masalah, mengorganisasi Pencarian informasi, penugasan untuk penyelesaian masalah. Tahapan/Sintaks model PBL (Problem Based Learning) menurut (Kusumawardani et al., 2022) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Sintaks/Tahapan *Problem Based Learning*

No	Sintaks PBL	Kegiatan Siswa
1	Orientasi siswa pada masalah	Siswa 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 siswa untuk belajar	Siswa 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 siswa baik secara individual maupun kelompok	Siswa 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 guru. Peran guru disini adalah sebagai fasilitator jika siswa mengalami kesulitan dalam diskusinya
4	Membuat dan mempresentasikan hasil karya	Siswa menyiapkan hasil karya berupa <i>powerpoint</i> tentang cara menyelesaikan permasalahan aplikasi integral
5	Melakukan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah	Siswa dapat melakukan refleksi melalui kegiatan menanggapi / mengajukan pertanyaan kepada kelompok presenter terkait proses pemecahan masalah yang dibahas.

Dam penggunaannya pbl memiliki keunggulan menurut (N.K. Mardani et al., 2021), yaitu siswa diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis dan berpartisipasi secara aktif dalam pemecahan masalah, pembelajaran yang tertanam

berdasarkan skemata yang dimiliki siswa 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, siswa belajar menjadi lebih dewasa, mandiri, dan memiliki tujuan dan menghormati pendapat orang lain dan menanamkan sikap sosial yang positif pada peserta didik lain, memiliki kemampuan untuk menciptakan lingkungan belajar kelompok, menciptakan interaksi peserta didik satu sama lain. Kemudian keunggulan PBL menurut (Aziz et al., 2016) adalah sebagai berikut, peserta didik dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran sehingga pengetahuannya benar-benar terserap dengan baik, peserta didik dilatih agar dapat bekerja sama dengan peserta didik yang lain, peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan informasi dari berbagai sumber. Selain keunggulan tersebut, pbl juga memiliki kelemahan dalam pelaksanaannya.

Kelemahan PBL menurut (Eskris, 2021) yaitu, jika mereka mengalami kegagalan peserta didik tidak akan mencoba lagi karena 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, peserta didik yang biasa menerima informasi dari guru akan kesulitan saat belajar seorang diri. Selanjutnya, menurut (Warsono dan Hariyanto, 2017) menjelaskan kelemahan dalam penerapan PBL ini adalah, tidak banyak tenaga pendidik yang dapat mengajarkan siswa mereka memecahkan masalah, seringkali membutuhkan banyak uang dan waktu, sulit bagi guru untuk memantau aktivitas siswa yang dilakukan di luar sekolah.

2.1.4 *Flip PDF Professional*

Aplikasi *Flip PDF Professional* adalah pembuat *flipbook* yang dapat mengedit halaman dan membuat halaman buku interaktif dengan *hyperlink*, kuis, gambar, video *YouTube*, *MP4*, audio video, *flash* (Seruni et al., 2020), dan simulasi yang dapat menjadikannya media pembelajaran interaktif yang menarik sehingga pembelajaran menjadi tidak monoton (Susanti et al., 2021). Aplikasi *Flip PDF Professional* mudah digunakan. Untuk mengembangkan produk, pengguna dapat mengakses platform *Flip PDF Professional* melalui tautan <https://flipbuilder.com> atau mengunduh aplikasinya. Untuk aplikasi *Flip PDF Professional*, siswa dapat mempublikasikan e-book secara online melalui browser laptop atau smartphone mereka setelah produk diunggah. Selain itu, aplikasi *Flip PDF Professional* tidak hanya bergantung pada tulisan; itu memiliki banyak fitur yang membuatnya menjadi media pembelajaran interaktif dan membantu pembelajaran menjadi lebih menarik (Sriwahyuni et al., 2019).

Aplikasi *Flip PDF Professional* memiliki banyak keunggulan, seperti: *interactive publishing* (*flipbook* menjadi lebih interaktif dengan menambah video, gambar, dan link serta menjadikan tampilannya lebih menarik), berbagai macam template, tema, pemandangan, dan latar belakang, mendukung penambahan teks dan audio sehingga menghasilkan format output yang bersifat fleksibel seperti *exe*, *html*, versi seluler, *zip*, *mac app*, dan dapat dipindahkan ke *Compact Disk* dengan proses burning, Khairinal et al., (2021).

2.1.5 Tinjauan Materi

A. Muatan Listrik

Muatan listrik diberi simbol Q , dan satuannya adalah Coulumb (C). Jika jumlah proton lebih banyak dibanding jumlah elektronnya ($\Sigma p > \Sigma e$), maka atom bermuatan positif. Sebaliknya, jika jumlah elektron lebih banyak dibanding jumlah protonnya ($\Sigma e > \Sigma p$), maka atom bermuatan negatif. Jika muatan listrik didekatkan dengan muatan listrik sejenis (positif-positif, dan negatif-negatif), interaksi yang terjadi yakni saling tolak-menolak. Sedangkan ketika suatu muatan listrik didekatkan dengan muatan listrik tak sejenis (positif-negatif), maka akan terjadi tarik-menarik.

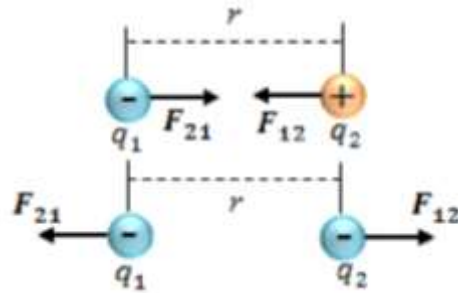


Sumber : E-modul Kemendikbud

Gambar 2. 1 Sifat muatan listrik Ketika didekatkan

B. Hukum Coulumb

Anda sudah mengetahui bahwa sebuah muatan (q_1) akan menimbulkan interaksi tarik-menarik atau tolak menolak pada muatan lainnya (q_2) yang berada cukup dekat dengan muatan q_1 . Interaksi tarik-menarik dan tolak-menolak tersebut disebut gaya listrik (F). Lalu bagaimana hubungan antara gaya listrik dengan kedua muatan dan jarak antar kedua muatan tersebut? Melalui eksperimen gaya Coulomb, maka akan didapat hubungan antara besar gaya Coulomb dengan jarak antar muatan dan besar muatan.



Sumber : E-modul Kemendikbud

Gambar 2. 2 Gaya Coulomb antar muatan

Hasil analisis data dari eksperimen tersebut menunjukkan bahwa besar gaya Coulomb sebanding dengan perkalian kedua muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan tersebut.

Secara sistematis, hukum Coulomb dinyatakan sebagai berikut:

$$F = k \frac{q_1 \times q_2}{r^2} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

F = Gaya Coulomb (N)

k = Koefisien ($9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$)

q_1 = Muatan pertama (C)

q_2 = Muatan kedua (C)

r = Jarak antar muatan (m)

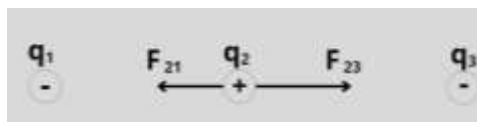
Resultan Gaya Coulomb

Gaya elektrostatik tidak hanya terjadi akibat adanya dua muatan yang saling bersinggungan, melainkan juga terjadi akibat adanya banyak muatan yang saling bersinggungan. Apabila dalam suatu tempat atau bidang terdapat beberapa muatan Listrik, gaya elektrostatik yang dihasilkan makin banyak. Perlu diingat bahwa Gaya coulomb merupakan besaran vektor sehingga harus memperhatikan nilai dan juga arah vektor semua partikel bermuatan.

1) Muatan Segaris

Jika semua partikel bermuatan berada pada satu garis lurus, maka resultan gaya Coulomb-nya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\vec{F}_{total} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n \dots 2.2$$



Sumber : E-modul Kemendikbud

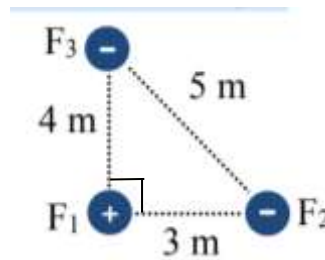
Gambar 2. 3 Muatan Segaris

Gambar diatas menunjukkan gaya Coulomb di muatan q_2 yang dinyatakan dengan F_2 . Interaksi antara muatan q_2 dan q_3 dinyatakan F_{23} . Sementara itu, interaksi antara muatan q_1 dan q_2 dinyatakan F_{21} .

2) Muatan Membentuk Sudut Siku-Siku

Jika semua partikel bermuatan membentuk sudut siku-siku terhadap salah satu partikel bermuatan, maka resultan gaya Coulomb-nya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$F_{total} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} \dots\dots\dots 2.3$$



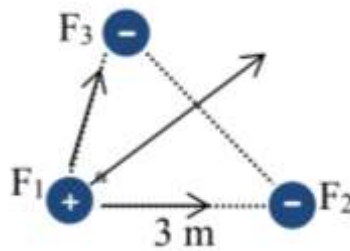
Sumber : E-modul Kemendikbud

Gambar 2. 4 Muatan membentuk sudut siku-siku

3) Muatan membentuk sudut bukan siku-siku

Jika sebuah muatan dipengaruhi beberapa gaya tidak segaris, maka resultan gaya yang dirasakan muatan tersebut dapat ditentukan dengan metode jajargenjang, analisis, atau poligon. Jika semua partikel bermuatan membentuk sudut bukan siku-siku, maka resultan gaya Coulomb-nya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$F_{total} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2 + 2F_{12}F_{13} \cos \theta} \dots\dots\dots 2.4$$



Sumber : E-modul Kemendikbud

Gambar 2. 5 Muatan membentuk sudut bukan siku-siku

C. Kuat Medan Listrik

Medan listrik adalah ruang atau daerah di sekitar muatan listrik yang memengaruhi muatan Listrik lainnya. Pengaruhnya berupa mampu menarik maupun menolak muatan di sekelilingnya. Benda bermuatan yang menghasilkan medan Listrik dinamakan muatan sumber. Sementara itu, muatan yang diletakkan oleh pengaruh medan Listrik dinamakan muatan uji. Besar kecilnya gaya Coulomb yang dialami oleh muatan uji didalam medan Listrik disebut kuat medan Listrik (E).

Kuat medan Listrik merupakan besaran vector sehingga kuat medan Listrik tidak hanya memikirkan nilainya saja, melainkan mementingkan arahnya juga. Arah kuat medan Listrik selalu menjauhi atau meninggalkan pusat medan jika didekati muatan positif (+) dan selalu mendekati pusat medan jika didekati muatan negatif (-)



Gambar 2. 6 (a) Gaya listrik yang bekerja pada muatan-muatan yang diletakkan dalam ruang disekitar muatan sumber A. (b) Garis khayal arah medan listrik, arah gaya listrik muatan positif ke luar, dan muatan negatif ke dalam

1. Persamaan Medan Listrik

Besarnya kuat medan Listrik yang dihasilkan oleh muatan sumber didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya Coulomb yang bekerja pada muatan uji dengan besar muatan uji. Kuat medan listrik dapat didefinisikan dalam persamaan berikut :

$$E = \frac{F}{q_2} \dots\dots\dots 2.5$$

Pada muatan Uji

Sehingga

$$E = \frac{F}{q_2} = \frac{k \frac{q_1 \times q_2}{r^2}}{q_2} = k \frac{q_1}{r^2} \dots\dots\dots 2.6$$

$$E = k \frac{q_1}{r^2} \dots\dots\dots 2.7$$

Pada sumber

Keterangan :

E = kuat medan listrik (N/C)

F = gaya Coulomb yang bekerja pada muatan uji (N)

k = konstanta Coulomb ($9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$)

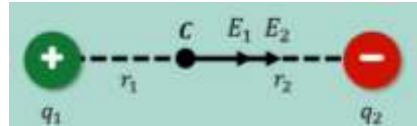
q_1 = besar muatan sumber (C)

q_2 = besar muatan uji (C)

r = jarak muatan terhadap titik tertentu (m)

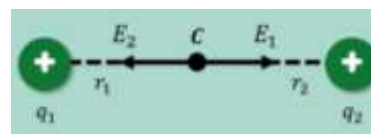
2. Resultan Medan Listrik

Untuk menentukan besar kuat medan Listrik di suatu titik, maka titik selalu dianggap bermuatan positif. Misal, titik yang akan dihitung kuat medan Listrik adalah titik C seperti gambar di bawah.



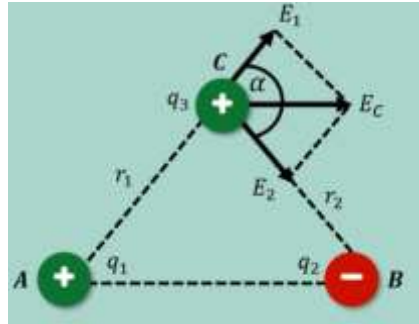
Titik C berada pada dua muatan tidak sejenis, yaitu berada pada muatan positif q_1 dan muatan negatif q_2 . Oleh karena titik C dipengaruhi oleh dua medan Listrik yaitu medan Listrik E_1 akibat muatan positif q_1 dan medan Listrik E_2 akibat muatan negatif q_2 . E_1 arahnya ke kanan karena menjauhi muatan positif q_1 dan E_2 arahnya juga kekanan karena menuju muatan negatif q_2 . E_1 searah dengan E_2 sehingga diperoleh kuat medan Listrik total pada titik C adalah sebagai berikut:

$$E_{total} = E_1 + E_2 + \dots + E_n \dots \dots \dots 2.8$$



Jika titik C terletak diantara dua muatan sejenis muatan positif q_1 dan muatan positif q_2 , maka titik C dipengaruhi oleh dua medan Listrik, namun arah keduanya berlawanan. E_1 arahnya ke kanan menjauhi muatan positif q_1 sedangkan E_2 ke kiri menjauhi muatan positif q_2 . Sehingga diperoleh kuat medan Listrik total di titik C adalah sebagai berikut:

$$E_{total} = E_1 - E_2 - \dots - E_n \dots \dots \dots 2.9$$



Jika titik C terletak pada salah satu titik segitiga, titik C yang bermuatan positif juga dipengaruhi oleh medan Listrik E_1 dan medan Listrik E_2 . E_1 menjauhi muatan positif q_1 dan medan Listrik E_2 menuju muatan negatif q_2 . Keduanya membentuk sudut sebesar α sehingga kuat medan Listrik total di titik C adalah sebagai berikut:

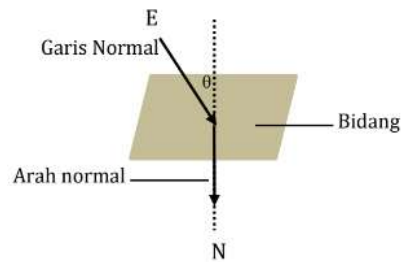
$$E_{total} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos \alpha} \dots 2.10$$

D. Hukum Gauss, Energi Potensial, dan Potensial Listrik

1. Hukum Gauss

Hukum gauss menyatakan jumlah seluruh garis medan listrik yang menembus suatu permukaan tertutup sedinding dengan jumlah muatan listrik yang dilingkupi oleh permukaan tersebut. Secara matematis hukum gauss ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Phi = EA \cos \theta = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \dots \dots \dots 2.11$$



Keterangan:

A : Luas permukaan tertutup (m^2)

Φ ; Fluks Listrik (Wb/Weber)

θ : Sudut antara E dan arah normal

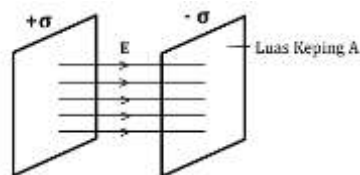
E : Medan listrik (Nm^2/C^2)

ϵ_0 : Permittivitas udara ($8,85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$)

2. Medan Listrik bagi Distributor Muatan Kontinu

Hukum gauss dapat digunakan untuk menghitung kuat medan Listrik dari suatu system muatan konduktor bersimetri tinggi, seperti konduktor dua keping sejajar dan konduktor bola berongga.

a. Konduktor dua keping sejajar



Gambar 2. 7 konduktor dua keping sejajar dengan rapatian tiap muatan adalah $+\sigma$ dan $-\sigma$. Arah medan dari muatan positif menuju muatan negative

Berdasarkan gambar diatas, dapat didefinisikan bahwa rapat muatan Listrik (σ) yakni muatan per satuan luas, atau sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{q}{A} \dots\dots\dots 2.12$$

Jumlah garis medan yang menembus keping (fluks) adalah:

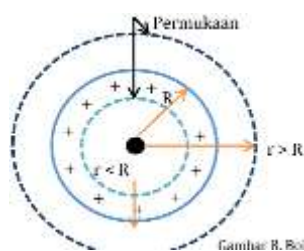
$$\Phi = EA \cos \theta = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \dots\dots\dots 2.13$$

oleh karena itu medan Listrik E menembus keping secara tegak lurus (pada gambar 2.8, maka $\theta=0$, dimana $\cos 0^\circ = 1$, sehingga

$$EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}; E = \left(\frac{q}{A}\right) \frac{1}{\epsilon_0} \rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \dots\dots\dots 2.14$$

b. Kuat Medan Listrik dalam Konduktor Bola Pejal dan Kulit Bola Bermuatan

Besar medan Listrik dapat ditinjau dari tiga posisi yaitu di luar bola, di permukaan, dan di dalam bola. Besar medan pada tiap-tiap posisi berbeda.



Gambar 2. 8 Bola Konduktor

Letak Muatan Uji	Medan Listrik	
	Kulit Bola Bermuatan	Bola Pejal Bermuatan
Di luar ($r > R$)	$E = k \frac{q}{r^2}$	$E = k \frac{q}{r^2}$
Di permukaan ($r = R$)	$E = k \frac{q}{R^2}$	$E = k \frac{q}{R^2}$
Di dalam ($r < R$)	$E = 0$	$E = k \frac{qr}{R^3}$

Keterangan

q : muatan Listrik (C)

E : Medan Listrik (N/C)

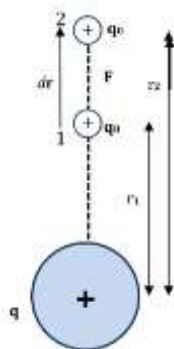
R : jari-jari bola konduktor (m)

r : jarak muatan titik dari pusat bola (m)

3. Energi Potensial Listrik

Gaya Coulomb yang bekerja pada muatan uji q_0 dirumuskan sebagai berikut:

$$F = \frac{kq_0q}{r^2} \dots\dots\dots 2.15$$



Arah gaya F vertical keatas searah dengan arah perpindahan dr , karena muatan q dan q_0 sejenis. Maka, usaha yang dilakukan oleh gaya Coulomb F untuk perpindahan dr searah dengan titik 1 ke titik 2 dapat dihitung dengan menggunakan integral.

$$w_{12} = \int_{r_1}^{r_2} F dr \cos \theta$$

Gambar 2. 9 muatan uji q_0

berpindah dari posisi 1 ke 2

Karena $\theta = 0$, maka $\cos 0^\circ$, maka

$$w_{12} = \int_{r_1}^{r_2} F dr = w_{12} = \int_{r_1}^{r_2} \frac{kq_0q}{r^2} dr \dots\dots\dots 2.16$$

Karena k, q₀, dan q tak bergantung pada variable integral r, maka:

$$\begin{aligned} w_{12} &= kq_0q \left(\int_{r_1}^{r_2} r^{-2} dr \right) \\ &= kq_0q \left(\frac{r^{-2+1}}{-2+1} \right)_{r_1}^{r_2} \quad \text{ingat } \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} \\ &= kq_0q \left(\frac{r^{-1}}{-1} \right)_{r_1}^{r_2} = -kq_0q \left(\frac{1}{r} \right)_{r_1}^{r_2} \\ &= -kq_0q \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \dots\dots\dots 2.17 \end{aligned}$$

Gaya coulomb termasuk gaya konservatif, sehingga memenuhi

$$\begin{aligned} \Delta EP_{12} &= EP_2 - EP_1 = -w_{12} \\ \Delta EP_{12} &= EP_2 - EP_1 = kq_0q \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \dots\dots\dots 2.18 \end{aligned}$$

Keterangan

q_0 = muatan uji (C)

q = muatan sumber (C)

r_2 = jarak muatan uji pada titik 2 ke muatan sumber (m)

r_1 = jarak muatan uji pada titik 1 ke muatan sumber (m)

4. Potensial Listrik

Potensial Listrik merupakan perubahan energi potensial per satuan muatan.

Jika energi potensial dituliskan dalam persamaan $E_p = k \frac{q_0q}{r^2}$, potensial Listrik

sebuah muatan uji (q) dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\Delta V = \frac{\Delta E_P}{q} \Delta V = kq \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \dots\dots\dots 2.19$$

Keterangan

ΔV : beda potensial antara dua titik (V)

ΔE_P : perubahan energi potensial (J)

q : muatan uji (C)

k : tetapan coulomb $= 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

r_2 : jarak muatan uji titik 2 dengan muatan sumber (m)

r_1 : jarak muatan uji titik 1 dengan muatan sumber (m)

Besar beda potensial medan listrik homogen dirumuskan sebagai berikut:

$$V = -E \Delta s \cos \theta \dots\dots\dots 2.20$$

Keterangan

V : beda potensial antara dua titik (V)

E : kuat medan Listrik dalam medan Listrik homogen (N/C)

Δs : perpindahan muatan positif untuk menghasilkan V (m)

θ : sudut apit antara arah E dan perpindahan

Potensial listrik adalah besaran skalar. Oleh karena itu, potensial Listrik yang ditimbulkan oleh beberapa muatan sumber cukup dihitung dengan penjumlahan aljabar biasa. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$V = k = k \sum_{i=1}^{i=n} \frac{q_i}{r_i} = k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \dots \right) \dots 2.21$$

E. Kapasitor

1) Kapasitor

Sebuah kapasitor terdiri atas dua keping konduktor bermuatan sama besar dan tak sejenis, yang ruang di antaranya diisi oleh dielektrik (penyekat), seperti kertas atau udara. Satuan Internasional dari kapasitansi (sebutan kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan listrik) adalah Farad (F). Kapasitor adalah tempat penyimpanan energi yang dapat menyimpan energi kurang dari 10 J. Kapasitor digunakan karena dapat dimuati dan melepas muatannya dengan sangat cepat. Beberapa aplikasi kapasitor, diantaranya adalah Blitz pada kamera.

$$C = \frac{q}{V} \dots \dots \dots 2.22$$

2) Kapasitas Kapasitor Keping Sejajar

Kapasitor keping sejajar dihubungkan dengan baterai, dimana baterai memberikan muatan +q pada keping pertama, dan muatan -q pada keping kedua. Untuk menghitung kapasitas kapasitor, maka tentukan kuat medan listrik dalam ruang antara dua keping.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \text{ dengan } \sigma = \frac{q}{A} \dots \dots \dots 2.23$$

Kapasitor dapat dirangkai secara seri dan paralel. Pada susunan seri, muatan listrik yang mengalir melalui tiap kapasitor adalah sama ($q = q_1 = q_2 = q_3 = \dots$). Kapasitas total dirangkai seri adalah

$$\frac{1}{C_{ek}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \dots \dots 2.24$$

Kapasitas ekivalen dari susunan paralel sama dengan penjumlahan dari kapasitas seluruh kapasitor. Beda potensial tiap kapasitor dalam susunan paralel adalah sama, yaitu sama dengan beda potensial kapasitor ekivalennya.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \dots \dots \dots 2.25$$

Energi yang tersimpan dalam kapasitor dapat dicari dengan persamaan

$$W = \frac{1}{2} \times \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} CV^2 \dots \dots \dots 2.26$$

F. Penerapan Listrik Statis Dalam kehidupan Sehari-Hari

- Debu yang menempel pada layar televisi

Dalam kasus ini, menempelnya debu pada layar TV anda terjadi karena debu tersebut ditarik secara listrik. Sebuah layar TV secara konstan ditembaki oleh elektron-elektron yang dihasilkan oleh bedil elektron, sehingga layar TV akan bermuatan negatif. Muatan negatif inilah yang akan menginduksi partikel debu dalam udara yang ada di depan kaca TV, sehingga akhirnya debu mendapat gaya tarikan, dan dapat menempel pada layar TV anda.

- Terjadinya Petir

Petir merupakan salah satu contoh dari fenomena listrik statis, karena terjadi sebab adanya perpindahan elektron. Petir hanya muncul dengan waktu yang singkat, ketika elektron bebas berhasil pindah tempat, maka petir akan hilang. Ketika langit kelebihan elektron, petir pun muncul mengarah ke daerah yang memiliki elektron

yang lebih sedikit. Karena elektron di langit yang sudah terlalu menumpuk, petir pun akan secara cepat menyambar benda-benda tinggi yang ada di bumi.

- **Printer Laser**

Printer laser biasanya digunakan di sekolah atau di kantor – kantor. Printer laser bekerja menggunakan muatan listrik statis. Pada saat drum yang bermuatan positif berputar, laser bersinar melintasi permukaan yang tidak bermuatan. Laser selanjutnya menggambar pada kertas yang bermuatan negatif. Setelah melewati drum yang berputar kertas akan melewati fuser. Pada bagian fuser ini kertas akan mengalami pemanasan, yang menyebabkan kertas terasa panas pada saat keluar dari printer. Printer laser banyak dipilih untuk mencetak karena lebih cepat, lebih akurat, dan lebih ekonomis.

2.1.6 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan terkait dengan judul ini yaitu:

- 1) Penelitian Sidik & Kartika (2020) dengan judul “Pengembangan Emodul dengan pendekatan Problem Based Learning”. Hasil dari penilaian ahli materi, ahli media dan guru fisika memperoleh skor rata-rata 3,62; 3,80; dan 3,92 dengan kategori sangat baik (SB) serta respons peserta didik memperoleh skor rata-rata 0,88 dengan kategori setuju (S). Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah jenis sumber belajar yang dikembangkan yaitu yaitu sebuah e-modul yang berbasis Problem Based Learning. Sedangkan perbedaannya adalah aplikasi yang digunakan.
- 2) Penelitian (Hastuti et al., 2018) dengan judul “Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning (PBL). Hasil dari validasi ahli media 3,19

kategori sangat baik, ahli materi 3,46, dan respon siswa terhadap e-modul 3,29 kategori sangat baik. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah e-modul berbasis Problem Based Learning. Sedangkan perbedaannya adalah materi pada e-modul yang dikembangkan dan aplikasi yang digunakan.

- 3) Penelitian (Meiliana, 2023) dengan judul “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” Hasil dari penelitian berupa hasil pre-test dan post-test kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan nilai N-Gain sebesar 0,56 kategori “Cukup Efektif” sehingga dikatakan meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah matematis.

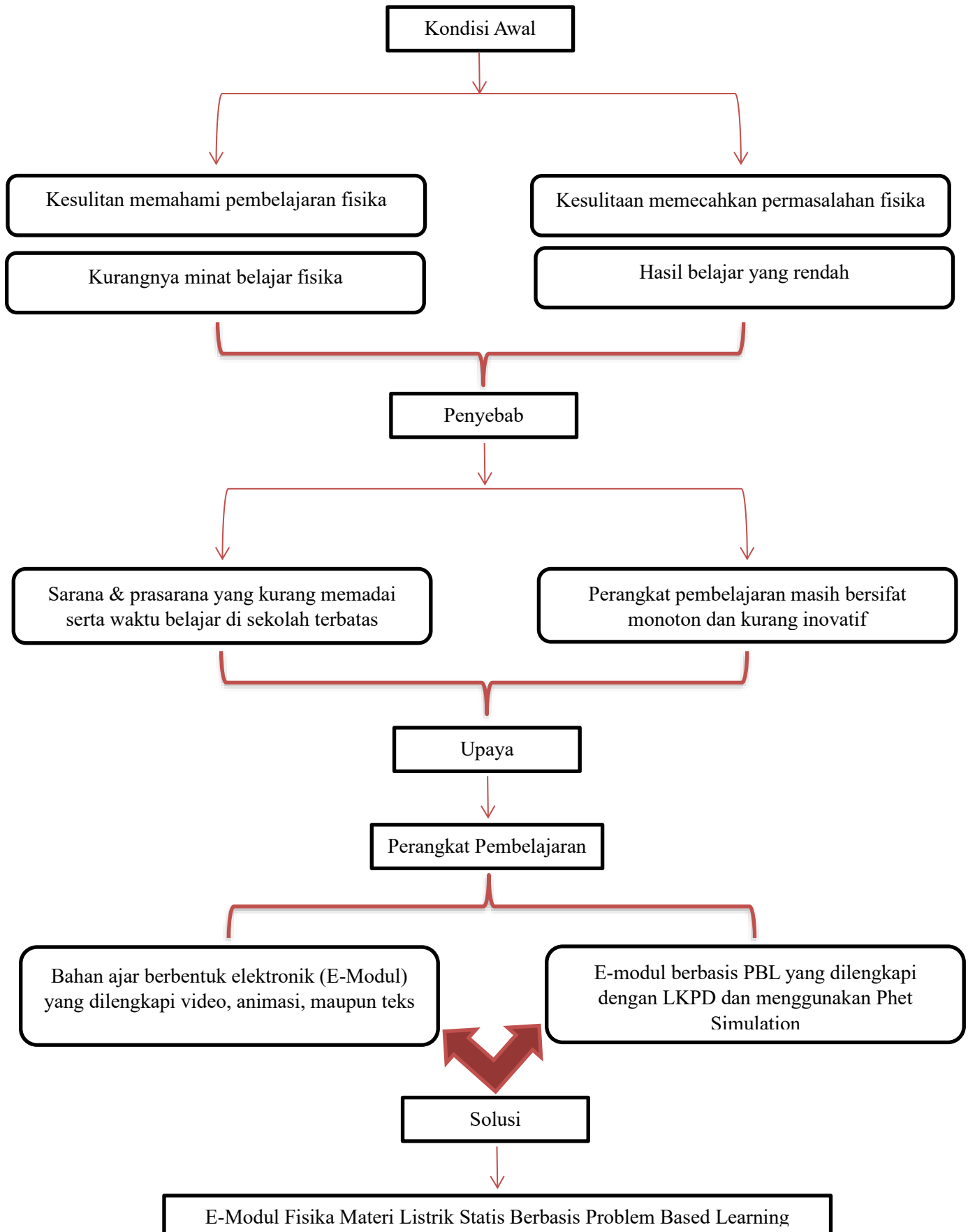
2.2 Kerangka Berpikir

Berdasarkan studi awal yang peneliti lakukan di sekolah, diketahui peserta didik kurang minat dalam kegiatan pembelajaran fisika khususnya materi Listrik statis. Peserta didik juga kesulitan dalam memecahkan permasalahan fisika. Hal ini disebabkan karena materi Listrik statis merupakan materi yang cukup susah. 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 statis 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. 10 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian R&D, penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produknya (Hanafi, 2017). Sedangkan metode R&D menurut (Muqdamien et al., 2021) adalah “Metode penelitian yang menghasilkan inovasi baik suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada untuk lebih menarik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari pokok bahasan tertentu”. Sehingga berdasarkan pengertian diatas dapat diambil kesimpulan yaitu, penelitian R&D adalah suatu metode penelitian untuk menghasilkan suatu inovasi produk baru atau mengembangkan suatu produk yang sudah ada agar lebih menarik, melalui metode penelitian ini kita juga dapat menguji produk yang dihasilkan agar lebih efektif.

3.1 Model Pengembangan

Proses pengembangan perangkat pembelajaran ini mengacu pada model pengembangan (Thiagarajan et al., 1974) yang dikenal dengan *Four-D model* (model 4-D). Model 4-D ini terdiri dari empat fase, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) (Made Tegeh et al., 2019).

3.2 Prosedur Pengembangan

1. Define (Pendefinisian)

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.

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

- 1) 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.
- 2) Analisis peserta didik seperti layaknya seorang guru akan mengajar, guru harus mengenali karakteristik peserta didik yang 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 siswa, 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.

- 3) 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 digunakan.
- 4) Analisis konsep mencakup identifikasi konsep utama yang akan diajarkan, mengorganisasikannya dalam struktur hirarki, dan merinci konsep individu ke dalam hal-hal yang penting dan tidak relevan (Thiagarajan et al., 1974). 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.
- 5) Perumusan/Spesifikasi Tujuan Pembelajaran, rumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas (Thiagarajan et al., 1974). Rangkuman ini akan menjadi landasan dasar untuk menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran, yang kemudian dapat diintegrasikan ke dalam materi yang akan digunakan.

3) Pemilihan Format (*format selection*)

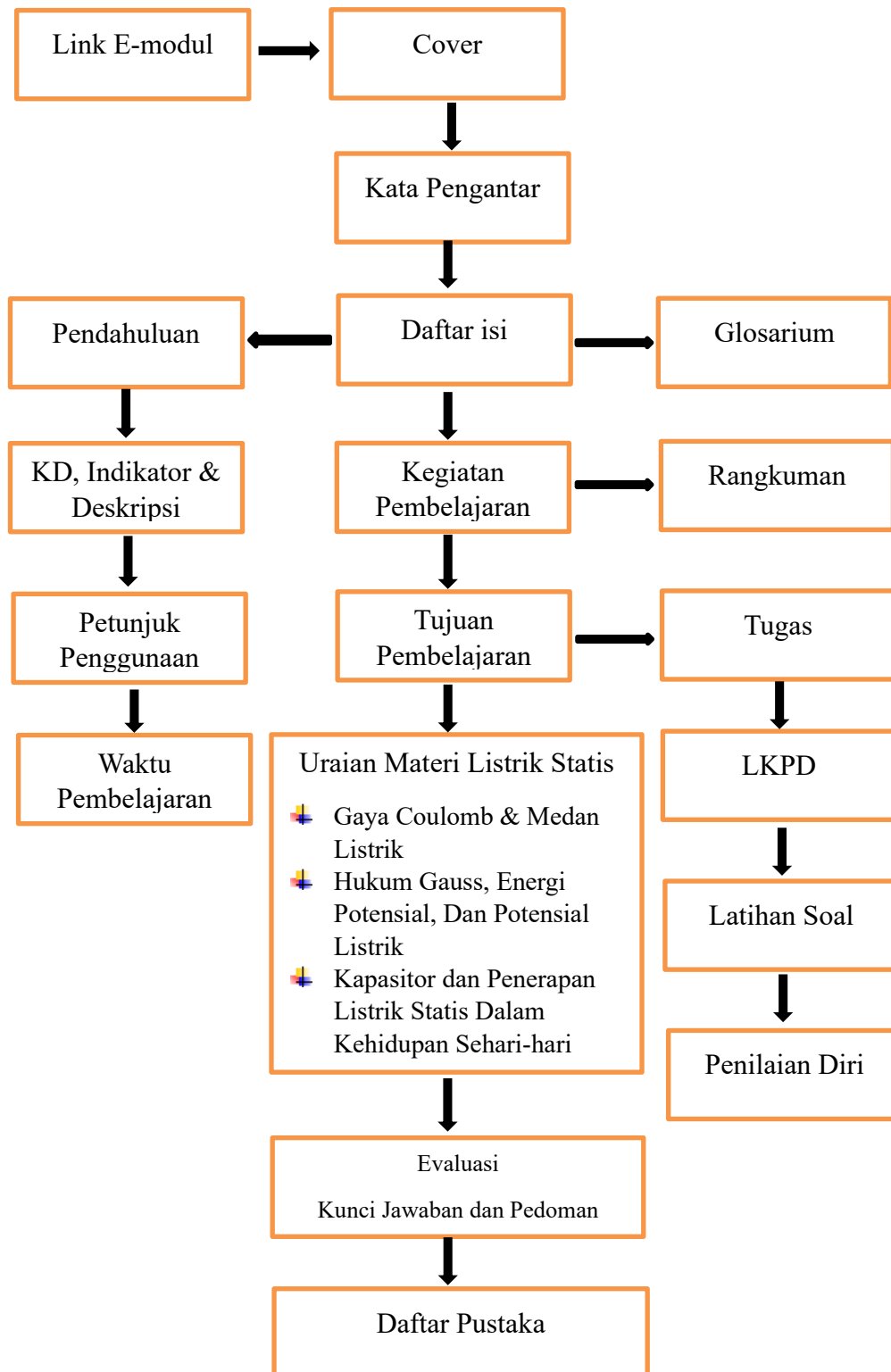
Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan. Bila guru akan menggunakan media audio visual, pada saat pembelajaran tentu saja peserta didik disuruh melihat dan mengapresiasi tayangan media audio visual tersebut.

4) Perancangan awal (*initial design*)

Hasil pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, modul pengajaran, LKPD dan bahan ajar semuanya dipersiapkan sejak tahap desain awal. Pembimbing akan membuat proposal desain awal, kemudian merevisinya dan langsung ke tahap validasi.

a) Pembuatan *Flowchart*

Pengertian *flowchart* atau diagram alir adalah diagram yang secara logis mengarahkan aliran dalam suatu sistem proses atau program. Diagram alir adalah suatu cara untuk menjelaskan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah dengan merepresentasikan sejumlah simbol baku yang mudah dipahami, mudah digunakan, dan baku. Tujuan penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi (Syamsiah, 2019). *Flowchart* adalah bagan yang menampilkan alir (*flow*) dari program atau sebuah prosedur sistem yang dibangun (Setiawan et al., 2022).

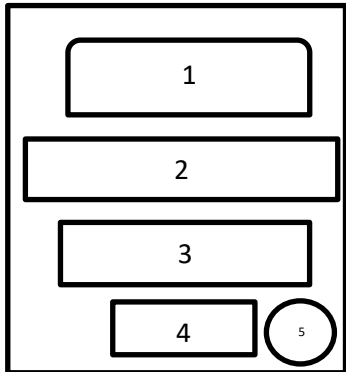
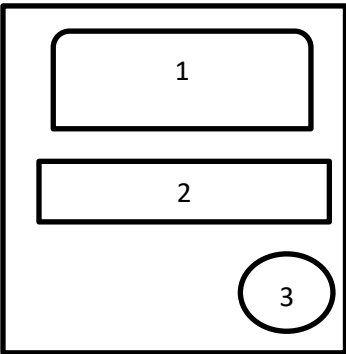


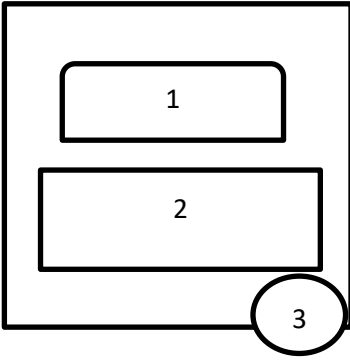
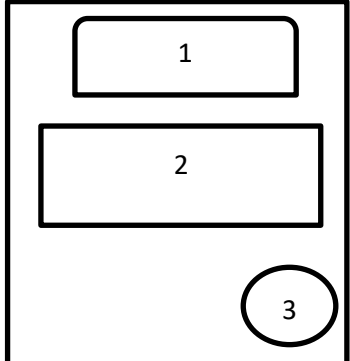
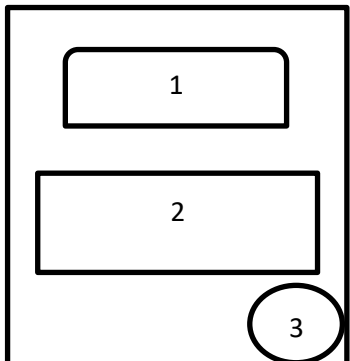
Gambar 3. 1 Bagan *Flowchart* E-modul

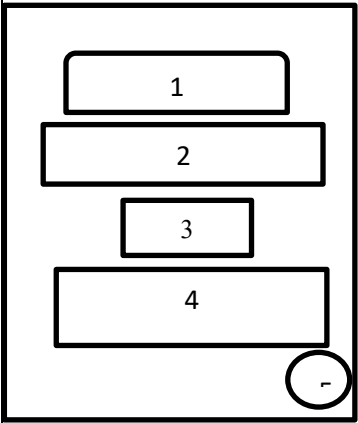
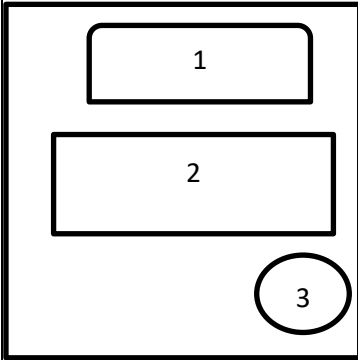
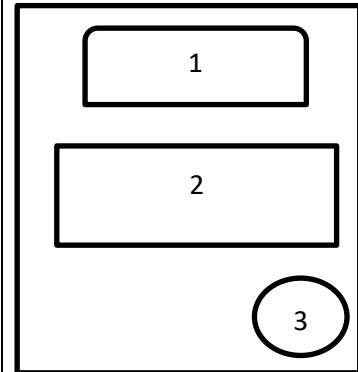
b) Pembuatan *Storyboard*

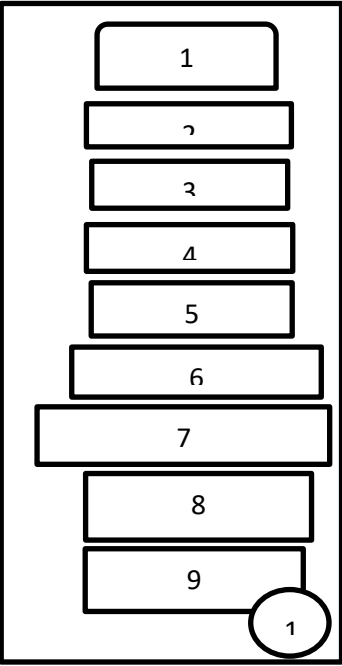
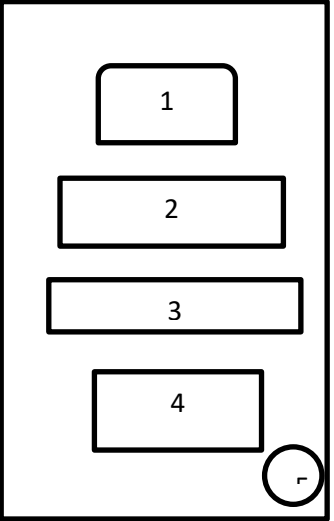
Storyboard berfungsi sebagai dasar patokan dalam pembuatan e-modul berbasis PBL pada materi listrik statis. *Storyboard* juga berfungsi agar tiap lembar tampilan dapat menyampaikan pesan secara praktis dan efisien (Kusumajayati et al., 2023). *Storyboard* berisi diagram tata letak, ukuran, serta gaya huruf dan sebagainya. Pada tahap ini penulis membentuk *storyboard* sederhana yang menggambarkan ide penulis (Pramesti & Arifin, 2020). Berikut rancangan e-modul berdasarkan *storyboard* peneliti:

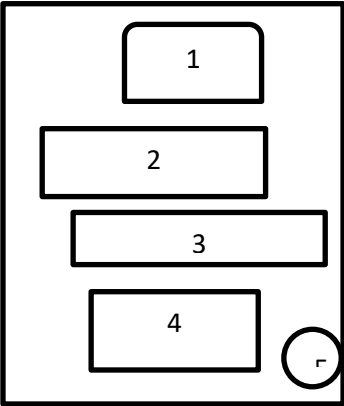
Tabel 3. 2 *Storyboard* Pengembangan E-Modul

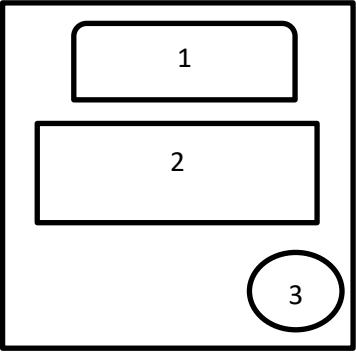
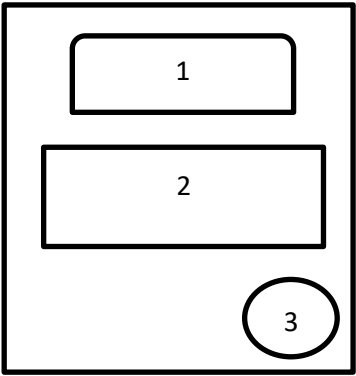
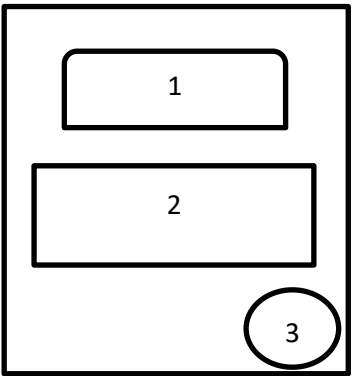
No	Gambar	Teks	Keterangan
1		Cover depan 1. Logo UNJA 2. Logo Tut Wuri Handayani 3. Judul E-Modul 4. Gambar 5. Penyusun 6. Kelas	Latar belakang cover berwarna biru serta kuning. Untuk judul e-modul menyesuaikan dengan warna latar belakang. Cover dilengkapi dengan gambar yang menggambarkan materi yang dikembangkan. Terdapat nama penyusun pada cover.
2		Kata Pengantar 1. Judul 2. Isi 3. Nomor Halaman 4. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini berwarna peace serta terdapat warna kuning. Warna dasar ini akan digunakan sampai halaman akhir e-modul. Bagian kata pengantar berisikan judul dan isi dengan ukuran yang disesuaikan dengan pemakaian. Terdapat nomor halaman romawi. Tombol next yang digunakan berbentuk tanda panah

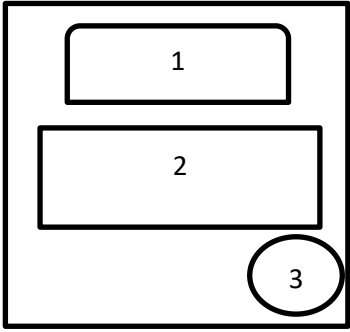
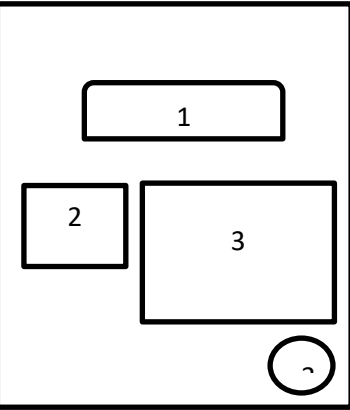
No	Gambar	Teks	Keterangan
3		Daftar Isi 1. Judul 2. Bagian daftar isi beserta nomor-nomor halaman untuk mempermudah pencarian 3. Nomor halaman daftar isi 4. Tombol halaman selanjutnya.	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Pada bagian daftar isi terdapat judul-judul besar tiap isi dari e-modul. Penggunaan daftar isi ini dimaksudkan untuk mempermudah pencarian yang ingi dicari. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman daftar isi serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
4		Daftar tabel 1. Judul Daftar tabel 2. Isi 3. Nomor halaman 4. Tombol selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Pada bagian daftar tabel terdapat judul-judul tabel yang ada pada e-modul. Penggunaan daftar tabel ini dimaksudkan untuk mempermudah pencarian tabel. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman daftar tabelserta tombol selanjutnya berbentuk panah.
5		Daftar Gambar 1. Judul Daftar tabel 2. Isi 3. Nomor halaman 4. Tombol selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Pada bagian daftar gambar terdapat judul-judul gambar yang ada pada e-modul. Penggunaan daftar gambar ini dimaksudkan untuk mempermudah pencarian gambar. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman daftar gambar serta tombol selanjutnya berbentuk panah.

No	Gambar	Teks	Keterangan
6		Tes Gaya Belajar 1. Judul 2. Isi • Video • Link tes • Penjelasan Gaya belajar 3. Nomor Halaman 4. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Terdapat video penjelasan mengenai gaya belajar dan pentingnya mengetahui gaya belajar. Kemudian terdapat link menuju tes gaya belajar di google. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
7		Glosarium 1. Judul 2. Isi 3. Nomor halaman 4. Tombol selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Terdapat isi mengenai materi yang dikembangkan. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
8		Peta Konsep 1. Judul 2. Bagan Peta Konsep 3. Nomor halaman 4. Tombol selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Pada bagian ini terdapat bagan peta konsep materi. Bagan di design menggunakan elemen dan warna yang sesuai warna latar belakang. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.

No	Gambar	Teks	Keterangan
9		Pendahuluan 1. Identitas E-Modul 2. Kompetensi Inti 3. Kompetensi Dasar 4. Deskripsi Singkat Materi • Vidio 5. Petunjuk Penggunaan E-Modul 6. Materi Pembelajaran 7. Nomor Halaman 8. Tombol Selanjutnya.	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Namun ada penambahan elemen serta warna pada judul-judulnya sehingga terlihat lebih menarik. Kemudian terdapat kolom video mengenai deskripsi singkat materi. Terdapat KI, KD yang kemudian petunjuk penggunaan E-Modul agar pengguna bisa menggunakan E-Modul ini. Kemudian ada judul besar tiap materi yang dikembangkan serta penjelasannya sedikit. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
10		Kegiatan Pembelajaran 1. Judul Materi 2. Tujuan Pembelajaran 3. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis PBL • Orientasi Masalah • Mengoordinasikan Siswa • Melakukan Investigasi • Menyajikan Hasil 4. Nomor Halaman 5. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Namun ada penambahan elemen sehingga terlihat lebih menarik. Terdapat tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik. Kemudian ada langkah-langkah pembelajaran berbasis PBL, dimana E-Modul ini disusun sesuai tahapan-tahapan PBL. Terdapat orientasi masalah, dimana siswa diberikan suatu masalah kemudian guru mengoordinasikan mereka untuk menyelesaikannya dengan cara berdiskusi maupun individu pada tahap mengoordinasikan siswa kemudian merumuskan hipotesis awal pada link g-form yang telah disiapkan.

No	Gambar	Teks	Keterangan
			Selanjutnya melakukan investigasi pada lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dapat diisi secara online melalui live worksheet dan dikirimkan melalui e-mail guru. Tahap terakhir mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas. Pada bagian ini juga dilengkapi dengan video serta animasi yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran. Lalu, juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
11		Uraian Materi 1. Materi 2. Nomor Halaman 3. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Namun ada penambahan elemen baru sehingga terlihat lebih menarik. Pada bagian ini terdapat materi pembelajaran serta rumus-rumus, kemudian terdapat gambar serta video pembelajaran agar siswa lebih memahami pembelajaran. Penggunaan video, animasi, maupun gambar ini bertujuan agar e-modul yang dikembangkan lebih interaktif, menarik bagi peserta didik, selain itu untuk menunjang gaya belajar siswa yang berbeda-beda. Dimana tiap memiliki gaya belajar yang berbeda seperti audio, visual maupun kinestetik. Lalu, juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.

No	Gambar	Teks	Keterangan
12		Rangkuman 1. Judul 2. Isi 3. Nomor Halaman 4. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama.ada penambahan elemen agar lebih menarik. Pada bagian ini terdapat materi singkat e-modul. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
13		Penilaian Diri 1. Tabel Penilaian Diri 2. Nomor Halaman 3. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama.ada penambahan elemen agar lebih menarik. Kemudian terdapat tabel penilaian diri yang didesign menggunakan warna yang menarik serta berisi pertanyaan-pertanyaan yang dapat diisi oleh siswa sesuai dengan ketercapaian materi pembelajaran yang ia dapatkan. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.
14		Evaluasi 1. Soal latihan mandiri 2. Nomor Halaman 3. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Ada penambahan elemen agar lebih menarik. Kemudian soal merupakan soal pilihan ganda sehingga dapat digunakan oleh siswa untuk latihan secara mandiri. Pada bagian ini juga terdapat nomor halaman serta tombol selanjutnya berbentuk panah.

No	Gambar	Teks	Keterangan
15		Daftar Pustaka 1. Judul 2. Sumber 3. Nomor Halaman 4. Tombol Selanjutnya	Pada halaman ini, warna dasar yang digunakan sama dengan warna sebelumnya serta design yang digunakan pun sama. Pada bagian ini terdapat daftar sumber yang digunakan untuk menunjang pengembangan E-Modul. Serta terdapat nomor halaman dan tombol selanjutnya.
16		Identitas Penulis	Halaman terakhir pada e-modul ini berisi identitas penulis atau pengembang E-Modul ini. Terdapat identitas diri penulis beserta foto diri.

3. Develop (Pengembangan)

Tahapan pengembangan dibagi dalam dua kegiatan yaitu: expert appraisal dan developmental testing. Expert appraisal merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Developmental testing merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada saat uji coba ini dicari data respon, reaksi atau komentar dari sasaran pengguna model. Hasil uji coba digunakan memperbaiki produk. Setelah produk diperbaiki kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang efektif.

Dalam konteks pengembangan bahan ajar (e-modul), tahap pengembangan dilakukan dengan cara menguji isi dan keterbacaan modul ajar tersebut kepada pakar yang terlibat pada saat validasi rancangan dan peserta didik yang menggunakan e-modul tersebut. Hasil pengujian kemudian digunakan untuk revisi sehingga e-modul benar-benar telah memenuhi kebutuhan pengguna. Untuk mengetahui efektivitas e-modul tersebut maka dilakukan tes hasil belajar menggunakan soal evaluasi yang ada pada e-modul yang telah dikembangkan.

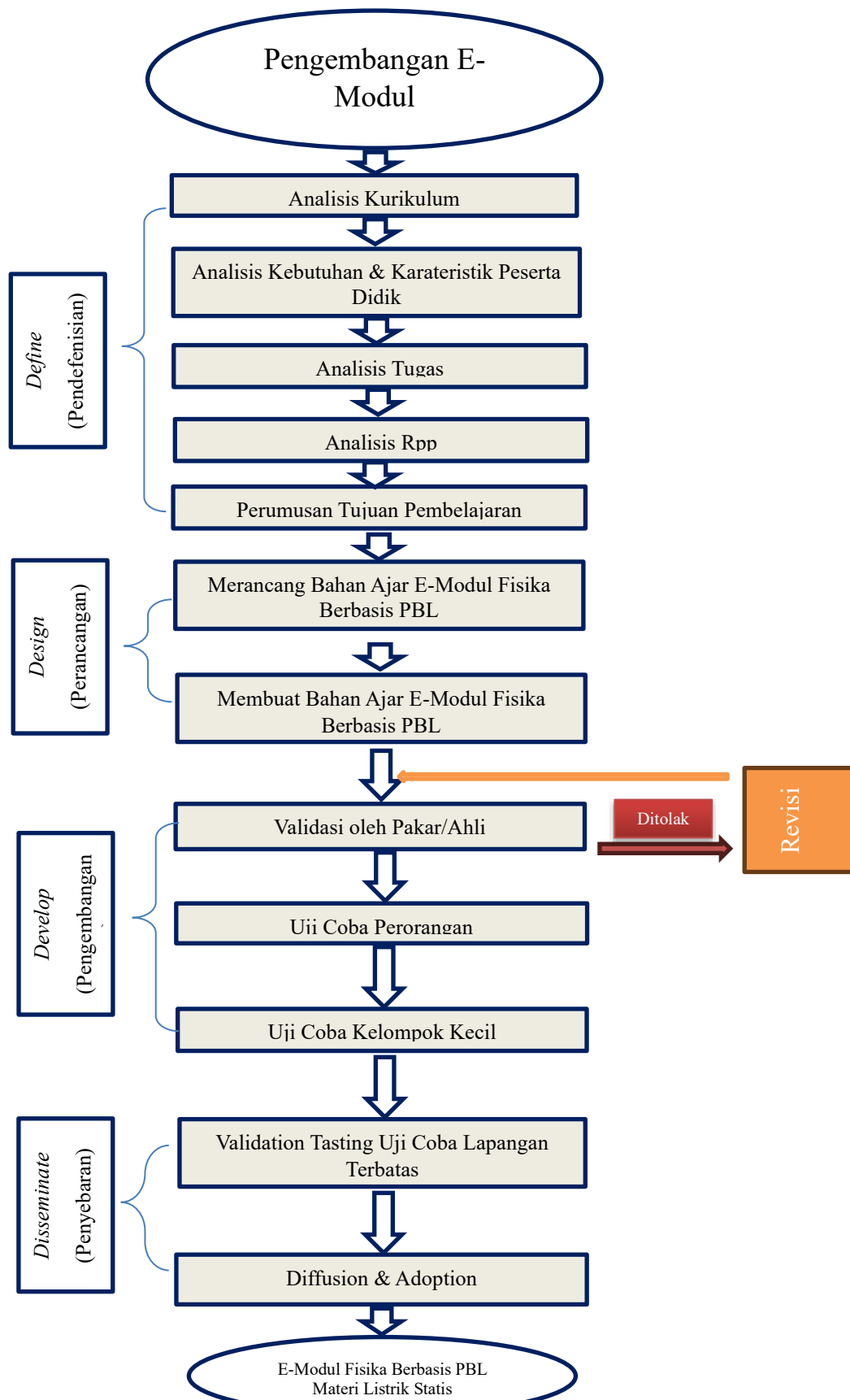
Dalam konteks pengembangan model pembelajaran, kegiatan pengembangan (develop) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Validasi oleh ahli/pakar. Hal-hal yang divalidasi meliputi panduan penggunaan model dan perangkat model pembelajaran. Tim ahli yang dilibatkan dalam proses validasi terdiri dari, validasi materi, dan validasi media. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan E-Modul yang dikembangkan.
- 2) Uji Coba Perorangan. Pada tahap ini, uji coba dilakukan dengan menggunakan angket praktikalitas pendidik. Pemberian angket ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan dan respon pendidik terhadap E-Modul yang dikembangkan. Untuk kemudian dapat dijadikan bahan revisi produk.
- 3) Uji coba kelompok kecil. Pada tahap ini, uji coba kelompok kecil dilakukan dengan pemberian angket respon peserta didik dan instrument soal tes berupa soal sebelum diberikan perlakuan (Pre-test) dan soal tes setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan E-Modul berbasis PBL (Post-test).

4. Disseminate (Penyebarluasan)

Tahapan *dissemination* pada pengembangan ini dibagi dalam dua kegiatan yaitu. Pada tahap pertama, 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, dimana sampel yang digunakan dipilih secara acak dari seluruh populasi (*Cluster Random Sampling*).

Kegiatan kedua 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.



Gambar 3. 2 Bagan prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan

3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini merupakan siswa kelas XII MIPA SMA N 12 Kota Jambi yang sudah menyelesaikan pembelajaran materi Listrik Statis. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara utuh atau hanya satu kelas berdasarkan populasinya (*Cluster Random Sampling*) sehingga terpilihlah kelas XII MIPA 2. Kemudian responden pada penelitian ini adalah pendidik dan juga peserta didik.

3.4 Jenis Data dan Sumber 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 dan validasi media yang digunakan untuk perbaikan produk. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data hasil siswa, guru serta validator terhadap e-modul yang dikembangkan.

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 ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket dan tes tertulis. Angket yang dibuat ditujukan kepada para ahli media dan materi, serta tenaga pendidik, respon peserta didik dan tes tertulis oleh peserta didik. Hal tersebut digunakan untuk memvalidasi materi serta design dari produk yang dibuat. Sedangkan angket yang ditujukan kepada tenaga pendidik digunakan untuk menguji kepraktisan penggunaan e-modul. Kemudian respon peserta didik dan tes tertulis oleh peserta didik digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik.

Tabel 3. 3 Instrument Pengumpulan Data

No	Kriteria	Instrumen
1.	Valid	• Angket validasi instrument penilaian ahli materi • Angket validasi instrument penilaian ahli media • Angket validasi instrument praktikalitas pendidik • Angket validasi instrument respon peserta didik • Angket validasi instrument tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik • Angket validasi ahli materi • Angket validasi ahli media
2.	Praktis	• Angket praktikalitas oleh tenaga pendidik
3.	Efektif	• Angket respon peserta didik • Angket tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik

A. Angket Wawancara

Wawancara dilakukan dengan wawancara terstruktur dimana peneliti menyiapkan pertanyaan-pertanyaan kepada salah satu tenaga pendidik di SMA N 12 Kota Jambi untuk memperoleh informasi berupa kurikulum, kondisi pembelajaran, kebutuhan pendidik dan peserta didik, serta masukan mengenai pengembangan produk guna mendukung proses pembelajaran disekolah.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Pedoman Wawancara 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	3
4.	Pemecahan masalah	1
5.	Penggunaan media dalam pembelajaran	2
6.	Penggunaan bahan ajar seperti e-modul	2
7.	Ketersediaan dan kelengkapan laboratorium	2
8.	Penggunaan perangkat elektronik dalam kegiatan belajar mengajar	1
9.	Model pembelajaran yang digunakan Ketika mengajar	1
10.	Pengalaman tenaga pendidik dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah atau PBL	3
11.	Sarana dan prasana ICT	1
12.	Saran dan masukan dalam pengembangan e-modul	2

Sumber : Adaptasi (Handayani, 2023)

B. Angket Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

Angket ini digunakan guna memperoleh informasi mengenai kebutuhan serta karakteristik peserta didik dan bagaimana pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran yang diajarkan oleh guru di sekolah. Selain itu melalui analisis kebutuhan peserta didik ini peneliti dapat mengetahui hal-hal guna menunjang pengembangan produk. Berikut kisi-kisi angket:

Tabel 3. 5 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

Indikator	Jumlah soal
Kebutuhan, perangkat elektronik, bahan ajar serta media pembelajaran	8
Kebutuhan terhadap pemecahan masalah	2
Kebutuhan mengenai materi pembelajaran	5
Kebutuhan media tentang materi	1
Kebutuhan media yang dikembangkan	6
Total Soal	22

Sumber : Adaptasi (Handayani, 2023)

C. Kriteria Valid

Aspek kevalidan adalah standar kualitas untuk produk berdasarkan materi yang digunakan di dalamnya. Produk dikatakan valid apabila kontennya sesuai dengan pengetahuan (validasi konten) dan setiap komponennya terhubung secara konsisten (validasi konstruk). Untuk mengetahui seberapa valid suatu produk, angket dapat diberikan kepada tim ahli.. Proses validasi produk terdiri dari validasi oleh ahli desain dan ahli materi. Validasi ahli dilakukann untuk mendapatkan masukan dan saran sekaligus memberikan penilaian terhadap media yang telah disusun dan dirancang (Nabila et al., 2021).

1) Angket Validasi Ahli Materi

Validasi materi bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi yang digunakan dalam e-modul yang dikembangkan. Terdapat beberapa aspek yang harus ada dalam E-modul.

Tabel 3. 6 Kisi-kisi Penilaian Ahli Materi

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

Sumber : Adaptasi (Febriana, 2022)

Sebelum Angket validasi materi digunakan, angket divalidasi terlebih dahulu oleh ahli instrumen untuk menilai kelayakan angket. Berikut hasil validasi instrumen untuk angket validasi materi.

Tabel 3. 7 Kisi-kisi Penilaian Ahli Instrument Terhadap Angket Validasi Ahli Materi

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komenta r
		SS	S	KS	TS	STS	
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						

3	Bahasa 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)

2) Angket Validasi Ahli Media

Angket validasi desain dibuat untuk memverifikasi desain e-modul berbasis masalah yang membantu siswa memecahkan masalah matematis pada materi listrik statis. Angket ini diberikan kepada tim yang terdiri dari ahli desain. Data yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki desain produk sehingga menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa. Terdapat beberapa aspek yang harus ada dalam E-modul.

Tabel 3. 8 Kisi-Kisi Penilaian Ahli Media

Variabel	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah Butir Penilaian
Validasi Media E-modul	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, 18	5

Total	18
-------	----

Sumber : Modifikasi (Simamora, 2022)

Sebelum angket validasi desain digunakan, angket divalidasi oleh ahli instrumen untuk menilai kelayakan. Hasil validasi instrumen untuk angket validasi desain sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Kisi-Kisi Penilaian Ahli Instrument Terhadap Angket Validasi Ahli Media

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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						
3	Bahasa 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)

D. Kriteria Praktis

Salah satu kriteria kualitas produk adalah aspek kepraktisan, yang ditentukan oleh seberapa efisien produk dapat digunakan oleh guru dan siswa. Produk memenuhi kriteria ini jika produk tersebut mudah digunakan. Menurut (Rusdi, 2018), Produk pembelajaran yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran sekolah dapat divalidasi oleh praktisi untuk mendapatkan masukan dalam perspektif praktis.

1) Angket Praktikalitas E-modul (Pendidik)

Angket praktikalitas e-modul (pendidik) ini diberikan kepada guru sebagai referensi awal untuk merevisi produk e-modul berbasis PBL. Tujuannya adalah untuk kelayakan e-modul materi listrik statis. Untuk membuat produk yang dapat diujicobakan kepada siswa, tujuan angket ini adalah untuk melihat tanggapan guru dan respons guru. Angket ini diberikan selama uji coba perorangan.

Tabel 3. 10 Kisi-Kisi Penilaian Praktikalitas Pendidik

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

Sumber : Adaptasi (Lestari, 2013)

Angket kepraktisan modul (pendidik) terlebih dahulu divalidasi oleh ahli instrumen sebelum digunakan untuk menilai apakah angket tersebut dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur kepraktisan. Di bawah ini adalah angket validitas instrumen angket praktikalitas pendidik.

Tabel 3. 11 Kisi-Kisi penilaian ahli instrument terhadap angket Praktikalitas Pendidik

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komenta r
		SS	S	KS	ST	STS	
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 pendidik pada e-modul berbasis PBL						
3	Bahasa 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)

E. Kriteria Efektif

Aspek keefektifan produk yang dibuat dikatakan efektif apabila siswa berhasil dalam proses pembelajaran dan terdapat kekonsistenan antara kurikulum, pengalaman belajar siswa, dan pencapaian proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, metode untuk mengukur tingkat keefektifan dilihat dari tes hasil belajar untuk mengukur ketercapaian pembelajaran setelah digunakannya produk, lembar

observasi untuk mengetahui keterlaksanaan modul dalam proses pembelajaran, dan respons siswa terhadap evaluasi.

1) Angket Respon Peserta Didik

Angket respon siswa ini bertujuan untuk mengetahui pendapat, masukan dan evaluasi siswa setelah melakukan percobaan lapangan, khususnya pembelajaran menggunakan modul elektronik yang dikembangkan untuk memperoleh data data untuk menentukan apakah modul elektronik dapat dianggap efektif. Kisi-kisinya disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. 12 Kisi-Kisi 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)

Sebelum angket efektivitas (angket respon peserta didik) bisa digunakan, terlebih dahulu angket ini divalidasi oleh ahli instrumen. Adapun hasil angket validasi untuk angket efektivitas (angket respon peserta didik) pada tabel berikut:

Tabel 3. 13 Kisi-Kisi Penilaian Ahli Instrument Terhadap Angket Respon Peserta Didik

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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						
3	Bahasa 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 (Ajeng 2023)

2) Tes Hasil Belajar Peserta Didik

Tes ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik khususnya pada materi Listrik Statis setelah diberi perlakuan pembelajaran menggunakan E-Modul berbasis PBL materi Listrik Statis. Adapun kisi-kisi instrumen tes hasil belajar sebagai berikut:

Tabel 3. 14 Kisi-Kisi Soal Tes Hasil Belajar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian	Materi Pokok	Kompetensi Inti
1	2	3	4
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial Listrik, kapasitor serta penerapannya pada berbagai kasus 4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan.	• Mengamati peragaan fenomena kelistrikan dan pemanfaatannya di kehidupan sehari-hari menggunakan alat dan bahan sederhana • Mendiskusikan tentang fenomena kelistrikan, muatan listrik, fluks listrik dan interaksi antar muatan listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial, dan kapasitor. • Melakukan dan menyajikan hasil percobaan tentang peristiwa kelistrikan • Menganalisa gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus	Listrik Statis • Listrik Statis dan Muatan Listrik • Hukum Coulomb • Medan Listrik • Energi Potensial Listrik dan Potensial Listrik • Kapasitor	• 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

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

Tabel 3. 15 Kisi-Kisi penilaian ahli instrument terhadap angket Tes Hasil Belajar

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 pilihan ganda						
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 data digunakan untuk mengolah data menjadi informasi sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul. Dalam penelitian ini, instrumen pengumpul data yang digunakan adalah berikut.

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

Kurang Setuju (KS) : 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 Klasifikasi Persentase Validitas Modul

Tingkat Validitas	Kriteria Validitas
$85,01\% \leq V_s \leq 100,00\%$	Sangat valid atau dapat dipergunakan tanpa revisi
$70,01\% \leq V_s \leq 85,01\%$	Cukup valid atau dapat dipergunakan namun perlu revisi kecil
$50,01\% \leq V_s \leq 70,00\%$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$01,00\% \leq V_s \leq 50,00\%$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Sumber: Riduwan (Asri & Dwiningsih, 2022)

Suatu produk dikatakan layak digunakan apabila presentase validitas produk minimal sebesar 70,01% dengan kriteria **cukup valid**.

B. Analisis Data Kepraktisan

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

Sangat Setuju (SS) : 5

Setuju (S) : 4

Kurang Setuju (KS) : 3

Tidak Setuju (TS) : 2

Sangat Tidak Setuju (STS) : 1

Untuk mengetahui tingkat praktikalitas digunakan rumus sebagai berikut:

$$V_s = \frac{\sum x}{\sum n} \times 100\% \dots \dots \dots 3.2$$

Keterangan:

V_s = persentase validitas instrument

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

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

Tabel 3. 17 Kriteria Tingkat Praktikalitas

No	Nilai (%)	Tingkat Praktikalitas
1	81-100	Sangat Praktis
2	61-80	Praktis
3	41-60	Cukup Praktis
4	21-40	Kurang Praktis
5	P=20	Tidak Praktis

Sumber : Riduwan (Sari et al., 2019)

Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar e-modul fisika berbasis Pbl pada materi Listrik Statis dikatakan praktis dengan presentase minimal 41% dengan kriteria **cukup praktis**.

C. Analisis data Keefektifan

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

1. Analisis Efektifitas Angket Respon Siswa

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

Sangat Setuju (SS) : 5

Setuju (S) : 4

Kurang Setuju (KS) : 3

Tidak Setuju (TS) : 2

Sangat Tidak Setuju (STS) : 1

Selanjutnya dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$V_s = \frac{\sum x}{\sum n} \times 100\% \dots \dots \dots 3.3$$

Keterangan:

V_s = persentase validitas instrument

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

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

Tabel 3.18 Klasifikasi Persentase Efektifitas E-modul

No	Tingkat Efektifitas (%)	Kriteria Efektifitas
1	81-100	Sangat efektif atau dapat dipergunakan tanpa perbaikan
2	61-80	Cukup efektif, dapat digunakan, perlu perbaikan kecil
3	41-60	Kurang efektif, disarankan tidak dipergunakan
4	21-40	Tidak efektif atau tidak boleh digunakan
5	P=20	Sangat tidak efektif, tidak bisa digunakan

Sumber : Dimodifikasi dari (Riduwan, 2015)

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

2. Analisis Efektifitas Hasil Belajar Siswa

Selanjutnya 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).

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \dots\dots\dots 3.8$$

Rata nilai gain yang diperoleh terdapat dalam tabel dibawah:

Tabel 3. 18 Kategori interpretasi N-Gain

Rentang nilai gain (g)	Kategori
$0,7 \leq g$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	rendah

Sumber : (Safitri et al., 2020)

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

Tabel 3. 19 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain

Persentase (%)	Kategori
$g < 40$	Tidak efektif
$40 \leq g < 55$	Kurang efektif
$55 \leq g < 75$	Cukup efektif
≥ 75	Efektif

Sumber : (Arini, 2016)

Batas 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 hasil belajar dalam kategori **cukup efektif** dengan presentase 55%.

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Hasil pengembangan dalam penelitian ini merupakan bahan ajar e-modul Fisika menggunakan aplikasi *Flip Pdf Professional* Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) pada materi Listrik Statis. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Instrument dalam penelitian ini berupa angket validasi materi dan validasi media yang divalidasi oleh validator dalam hal ini merupakan dosen pembimbing peneliti yaitu Bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd. Kemudian analisis kepraktisan oleh tenaga pendidik tempat penelitian. Selanjutnya analisis efektivitas berupa angket respon siswa dan tes hasil belajar. Seluruh angket yang digunakan beserta soal tes hasil belajar sebelumnya telah di validasi oleh validator sebelum digunakan. Berikut merupakan hasil dari tahapan-tahapan model pengembangan 4D:

4.1.1 *Define* (Pendefinisian)

Tahapan define merupakan tahapan awal yang perlu dilakukan dalam penelitian menggunakan model pengembangan ini. Melalui tahapan ini, peneliti memperoleh informasi sebenarnya yang terjadi dilapangan sehingga peneliti dapat menetapkan kebutuhan-kebutuhan apa saja yang diperlukan peserta didik sebelum peneliti mengembangkan bahan ajar e-modul ini. Beberapa kegiatan dalam tahapan adalah sebagai berikut:

1) Analisis Awal-Akhir

Analisis awal-akhir bertujuan untuk mengetahui kurikulum apa yang digunakan di sekolah tempat penelitian. Dari hasil wawancara, diketahui kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 untuk peserta didik kelas XII dan kurikulum Merdeka untuk Peserta didik kelas X dan XI.

2) Analisis Peserta didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk memperoleh informasi peserta didik yang meliputi kemampuan, latar belakang kemampuan, dan karakteristik mahasiswa. Analisis ini dilakukan dengan cara menyebarkan angket analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik kepada peserta didik SMA N 12 Kota Jambi Kelas XII MIPA 2 yang berjumlah 28 orang. Melalui penyebaran angket, diketahui lebih dari 50% siswa kelas XII MIPA 2 kurang memahami materi khususnya materi Listrik Statis, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut yaitu kurangnya sumber belajar, media pembelajaran yang kurang menarik, kemudian kekurangan waktu dalam belajar di sekolah. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara bersama tenaga pendidik.

Hasil dari wawancara bersama tenaga pendidik, peneliti mendapatkan beberapa masalah antara lain seperti, minat belajar peserta didik yang rendah, kemudian kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik yang rendah juga sehingga menyulitkan mereka dalam mengikuti kegiatan belajar-mengajar di sekolah. Selain itu, peserta didik masih belum memahami pembelajaran berbasis masalah padahal Pbl erat kaitannya dengan kurikulum 2013. Hal tersebut juga disebabkan oleh waktu belajar di sekolah lebih sedikit yaitu satu jam pelajaran

hanya 35 menit. Sedangkan waktu ideal sekolah-sekolah lain satu jam pelajaran adalah 45 menit. Akibat hal tersebut, peserta didik kesulitan dalam memahami Pelajaran khususnya pada materi Listrik statis sehingga peserta didik memiliki hasil belajar yang rendah. Peserta didik juga mengharapkan adanya Solusi agar mempermudah dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Peserta didik maupun tenaga pendidik mendukung pengembangan bahan ajar e-modul berbasis Pbl menggunakan video pembelajaran, animasi, teks maupun gambar agar dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri di rumah.

3) Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk merancang tugas-tugas yang akan dilakukan oleh peserta didik. Sebelumnya terlebih dahulu peneliti mengumpulkan materi-materi yang akan dikembangkan pada bahan ajar yaitu e-modul. Dalam hal ini berupa silabus dan Rpp. Selanjutnya peneliti menyusun materi utama beserta tugas-tugas berupa latihan soal, kuis, serta evaluasi akhir . Terdapat 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 Statis.

1) Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan menganalisis Rpp fisika sehingga di peroleh KD dan IPKD. Adapun KD dan IPKD pada mata pelajaran Listrik Statis dapat di lihat dalam dalam tabel berikut:

Tabel 4. 1 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus.	• Mengamati peragaan fenomena kelistrikan dan pemanfaatannya di kehidupan sehari-hari menggunakan alat dan bahan sederhana • Mendiskusikan tentang fenomena kelistrikan, muatan listrik, fluks listrik dan interaksi antar muatan listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial, dan kapasitor. • Melakukan dan menyajikan hasil percobaan tentang peristiwa kelistrikan • Menganalisa gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan.	

2) Perumusan/Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan analisis-analisis yang telah peneliti lakukan, selanjutnya peneliti dapat merumuskan tujuan pembelajaran materi Listrik Statis. Adapun tujuan pembelajaran pada materi Fisika Listrik Statis adalah Mengidentifikasi fenomena kelistrikan dan pemanfaatannya di kehidupan sehari-hari menggunakan alat dan bahan sederhana. Menganalisis fenomena kelistrikan, muatan listrik, fluks listrik dan interaksi antar muatan listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial, dan kapasitor.

4.1.2 Design (Perancangan)

Tahap design merupakan tahapan lanjutan setelah tahapan define. Dimana pada tahapan ini bertujuan untuk merancang prototipe dasar perangkat pembelajaran yang sesuai dengan tahapan define. Kegiatan dalam tahapan ini yaitu penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal.

1) Penyusunan Tes Acuan Patokan

Pada kegiatan ini peneliti menyusun kisi-kisi angket yang akan diberikan kepada validator dan peserta didik. Penyusunan kisi-kisi ini berupa angket validasi media dan angket validasi materi yang bertujuan untuk menguji kelayakan dari segi materi dan media dalam e-modul. Kemudian penyusunan kisi-kisi angket praktikalitas yang diberikan kepada tenaga pendidik guna mengetahui kepraktisan penggunaan e-modul. Sedangkan angket kepada peserta didik berupa angket respon dan angket hasil belajar guna mengetahui keefektifan penggunaan e-modul. Penggunaan angket tersebut digunakan untuk mengetahui kelayakan dari penggunaan e-modul Listrik Statis berbasis PBL. Selain itu, dalam kegiatan disusun berdasarkan analisis peserta didik dan perumusan tujuan pembelajaran.

2) Pemilihan Media

Pada kegiatan ini dilakukan pemilihan media yang sesuai dengan kebutuhan dalam pengembangan e-modul ini. Media yang digunakan yaitu aplikasi *Flip Pdf Professional* dan *Canva* yang dapat di akses melalui laptop serta *smartphone*. Kemudian media yang digunakan dalam pengembangan ini yaitu berupa bahan ajar E-Modul fisika berbasis PBL.

3) Pemilihan Format

E-modul dirancang menggunakan aplikasi *Canva* dengan ukuran kertas A4 (21 cm x 29,7 cm) yang disajikan dalam bentuk *portrait*. Adapun format lengkap bahan ajar e-modul berbasis PBL menggunakan aplikasi *Flip Pdf Professional* dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. 2 Jenis dan Ukuran Huruf Bahan Ajar E-Modul Berbasis PBL

Design	Jenis Huruf	Ukuran Huruf
<i>Cover</i>	<i>Libre Baskerville</i>	9,7 pt
	<i>Anton</i>	52,1 pt
	<i>Open Sans</i>	20 pt
	<i>Montserrat</i>	21 & 23 pt
	<i>Playfair Display</i>	57,2 pt
Kata Pengantar	<i>Times New Roman</i>	15 pt
Daftar Isi	<i>TT Corals</i>	12 pt
	<i>Blogger</i>	
Daftar Gambar	<i>Blogger</i>	12 pt
Daftar Tabel	<i>Blogger</i>	12 pt
Glosarium	<i>Blogger</i>	14,5 pt
Peta Konsep	<i>Alice</i>	19 pt & 12 pt
Pendahuluan • Identitas modul • KI, KD, IPKD • Deskripsi Singkat Materi • Petunjuk Penggunaan • Tujuan Pembelajaran	<i>Blogger</i>	13 pt & 12 pt
Kegiatan Pembelajaran	<i>Blogger</i>	12 pt

LKPD	<i>Blogger</i>	12 pt
Profil Dosen Pembimbing & Penulis	<i>Anton</i>	20 pt
	<i>Blogger</i>	12 pt
Daftar Pustaka	<i>Blogger</i>	12 pt

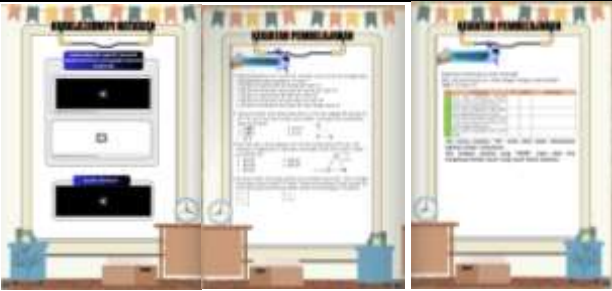
4) Perancangan Awal

Pada tahapan ini peneliti melakukan penyusunan bahan ajar elektronik dalam bentuk draft dan *storyboard*. Terdapat beberapa komponen dalam bahan ajar ini yaitu, *cover*, kata pengantar, daftar gambar, daftar tabel, glosarium, peta konsep, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, sintak pbl, isi e-modul yang terdapat teks, gambar, animasi, video pembelajaran, latihan soal, kuis, evaluasi diri, evaluasi akhir, profil dosen pembimbing & penulis, serta daftar Pustaka. Berikut merupakan design prototype bahan ajar e-modul fisika menggunakan aplikasi *flip pdf professional* berbasis *Problem based learning* pada materi Listrik Statis dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 3 Design E-Modul Fisika Berbasis PBL Materi Listrik Statis

NO	Visual	Keterangan
1.		Cover e-modul fisika menggunakan aplikasi flip pdf professional berbasis PBL pada materi Listrik Statis.

2.		Kata pengantar dan daftar isi
3.		Daftar gambar dan daftar tabel
4.		Pada bagian ini berisi Glosarium dan Peta konsep
5.		Pada bagian ini berisi identitas modul, KI, KD, Deskripsi singkat materi
6.		Pada bagian ini berisi petunjuk penggunaan e-modul, materi pembelajaran, sub bab gaya coulomb & medan Listrik, tujuan pembelajaran serta sintak PBL.

7.	 	Pada bagian ini berisi sintak pbl, kemudian uraian materi beserta gambar dan video pembelajaran.
8.		Pada bagian ini berisi rangkuman dan kuis
9.		Bagian ini berisi video pembelajaran, contoh soal, latihan soal dan penilaian diri
10.		Bagian ini berisi soal evaluasi akhir

11.		Pada bagian ini berisi profil dosen pembimbing
12.		Pada bagian ini berisi profil penulis dan daftar pustaka
13.		Bagian terakhir adalah bagian cover belakang e-modul

4.1.3 Develop (Pengembangan)

Setelah melalui tahapan design, selanjutnya masuk pada tahap develop (pengembangan). Terdapat beberapa hal yang peneliti lakukan dalam tahapan ini yaitu validasi instrument, validasi oleh ahli/pakar, uji coba perorangan, dan uji coba kelompok kecil. Untuk validasi instrument dilakukan dengan memvalidasi instrument yang digunakan untuk penelitian ini, sedangkan validasi oleh ahli/pakar berupa uji kelayakane-modul menggunakan angket validasi materi dan validasi media, kemudian uji coba perorangan dengan memberikan angket praktikalitas, dan uji coba kelompok kecil dengan memberikan angket efektivitas berupa angket

respon dan soal tes hasil belajar. Adapun langkah-langkah dalam tahapan ini adalah sebagai berikut:

1) Validitas Instrument Penelitian

Kegiatan ini merupakan validasi angket penelitian dan soal tes hasil belajar oleh validator. Dalam hal ini validator merupakan dosen pembimbing skripsi satu peneliti yaitu bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd yang merupakan salah satu dosen Pendidikan fisika Universitas Jambi. Berikut merupakan hasil validitas instrument yang diperoleh:

a) Angket Validasi Materi

Angket validitas instrument validasi materi digunakan untuk menguji apakah angket validasi materi yang digunakan untuk memvalidasi materi pada e-modul sudah layak untuk digunakan dan dapat mengukur kavalidan materi yang digunakan. Aspek yang diukur berupa kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan. Terdapat komentar dan perbaikan pada angket yaitu, angket harus menjelaskan apa materi yang digunakan, kemudian hindari penggunaan kata yang berlebihan dan berulang. Berikut merupakan hasil validitas instrument angket validasi materi:

Tabel 4. 4 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Materi

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar	X
		SS	S	KS	TS	STS		
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)		4					4
2	Angket dapat mengukur penilaian kesesuaian materi pada e-modul listrik statis berbasis PBL	5						5
3	Bahasa yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5						5
4	Penggunaan bahasa pada angket mudah dimengerti dan dipahami	5						5
5	Angket mudah digunakan untuk alat ukur penelitian		4					4
6	Angket yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi dan kebutuhan penelitian	5						5
7	Kesesuaian dalam pemilihan jenis huruf, spasi dan ukuran	5						5
8	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian	5						5
9	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat	5						5
	ΣX							43
	Σn							45
	V_s							95,5%

Berdasarkan tabel diperoleh persentase hasil sebesar 95,5% dengan kategori “Sangat Valid”. Dengan kategori tersebut, angket validasi materi dinyatakan layak untuk digunakan sebagai angket validasi materi pada e-modul Listrik Statis berbasis Pbl.

b) Angket Validasi Media

Angket validitas instrument validasi media digunakan untuk menguji apakah angket validasi media yang digunakan untuk memvalidasi media/design pada e-modul sudah layak untuk digunakan dan dapat mengukur kavalidan media/design yang digunakan. Aspek yang diukur berupa aspek tampilan desain layar, aspek kemudahan penggunaan, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafisan. Terdapat komentar dan perbaikan pada angket yaitu, kurangi penggunaan yang bermakna ganda kemudian perjelas kalimat dengan menjelaskan mengenai materi yang digunakan. Berikut merupakan hasil validitas instrument validasi media:

Tabel 4. 5 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Media

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran / Komentar	X
		SS	S	KS	TS	STS		
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 media pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL	5						5
3	Bahasa yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5						5
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	5						5
8	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian	5						5
9	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat	5						5
	ΣX							45
	Σn							45
	V_s							100%

Berdasarkan tabel diperoleh persentase hasil sebesar 100% dengan kategori “Sangat Valid”. Oleh karena itu, angket validasi media dinyatakan layak untuk digunakan sebagai angket validasi media/design pada e-modul Listrik Statis berbasis Pbl.

c) Angket Praktikalitas Oleh (Tenaga Pendidik)

Angket validitas instrument validasi praktikalitas (tenaga pendidik) digunakan untuk menguji apakah angket validasi praktikalitas (tenaga pendidik) yang digunakan untuk menguji kepraktisan pada e-modul sudah layak untuk digunakan dan dapat mengukur kepraktisan e-modul yang digunakan. Berikut merupakan hasil validitas instrument angket praktikalitas (tenaga pendidik):

Berdasarkan tabel diperoleh persentase hasil sebesar 100% dengan kategori “Sangat Valid”. Oleh karena itu, angket validasi praktikalitas (pendidik) dinyatakan layak untuk digunakan sebagai angket uji kepraktisan pada e-modul Listrik Statis berbasis Pbl.

d) Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

Angket validitas instrument validasi Efektivitas (respon peserta didik) digunakan untuk menguji apakah angket validasi efektivitas (respon peserta didik) yang digunakan untuk uji efektivitas e-modul sudah layak untuk digunakan dan dapat mengukur efektivitas penggunaan e-modul. Aspek yang diukur berupa kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan.

Tabel 4. 7 Hasil Angket Validitas Instrument Validasi Efektivitas (Respon Peserta Didik)

	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komen tar	X
		SS	S	KS	TS	STS		
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 peserta didik pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL	5						5
3	Bahasa yang digunakan berpedoman pada kaidah penulisan yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5						5

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	5						5
8	Tata letak bagian-bagian angket sudah sesuai sebagai alat ukur penelitian	5						5
9	Penyusunan kalimat butir penilaian yang ditinjau sudah tepat	5						5
	ΣX							45
	Σn							45
	V_s							100%

Berdasarkan tabel diperoleh persentase hasil sebesar 100% dengan kategori “Sangat Valid”. Oleh karena itu, angket validasi efektifitas (respon peserta didik) dinyatakan layak untuk digunakan sebagai angket uji efektivitas pada e-modul Listrik Statis berbasis Pbl.

e) Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)

Angket validitas instrument validasi efektivitas (hasil belajar peserta didik) digunakan untuk mengukur kelayakan angket validasi efektivitas (hasil belajar peserta didik) dalam hal ini berupa soal pilihan ganda sebanyak 10 butir soal. Aspek penilaiannya terdiri dari aspek materi, Bahasa, dan penyajian. Adapun komentar dan saran perbaikan yaitu soal-soal sudah memenuhi kriteria kisi-kisi yaitu sudah sesuai dengan KD, KI, maupun tujuan pembelajarannya, jawaban sudah menjawab

pertanyaan dengan cukup baik oleh karena itu angket dapat digunakan untuk kegiatan penelitian. Adapun hasil validitas instrument validasi efektivitas (hasil belajar peserta didik):

Tabel 4. 8 Hasil Validitas Instrument Validasi Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)

No	Butir Penilaian	Penilaian					Saran/ Komentar	X
		SS	S	KS	TS	STS		
1	Soal yang disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan yang dirumuskan	5						5
2	Soal yang 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/local	5						5
5	Penggunaan Bahasa pada soal tes hasil belajar siswa mangacu pada PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)		4					4
6	Rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda	5						5
7	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menyinggung siswa	5						5
8	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan perintah untuk menuntut jawaban pilihan ganda		4					4
9	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas		4					4
	ΣX							42
	Σn							45
	V_s							93%

Berdasarkan tabel perolehan hasil sebesar 93% dengan kategori “Sangat Valid”. Oleh karena itu, angket dinyatakan layak untuk digunakan sebagai bahan penelitian ke sekolah.

2) Validasi Oleh Ahli/Pakar

Penilaian ahli/pakar digunakan untuk memvalidasi e-modul yang telah dibuat. Dalam hal ini terdapat 2 kriteria untuk memvalidasi e-modul. Yang pertama adalah validasi materi dan yang kedua adalah validasi media. Validasi materi digunakan untuk memvalidasi materi yang digunakan dalam e-modul, dalam hal ini adalah materi Listrik Statis, sedangkan validasi media digunakan untuk memvalidasi media/design pada e-modul yang telah dibuat. Tim validator materi maupun media merupakan dosen pembimbing pertama peneliti yaitu bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd yang merupakan salah satu dosen di program studi Pendidikan fisika. Hasil validasi ahli materi dan ahli media digunakan untuk menguji kelayakan dari e-modul yang kemudian e-modul dapat diujicobakan kepada subjek penelitian.

a) Validasi Ahli Materi

Materi yang digunakan peneliti dalam membuat e-modul diambil sesuai dengan silabus di sekolah. Selain itu peneliti juga mengambil materi dari beberapa sumber yaitu e-modul kemendikbud yang digunakan di sekolah, kemudian buku pegangan guru, dan buku fisika dasar. Hal tersebut dilakukan untuk melihat kecocokan materi sehingga terhindar dari kesalahan penggunaan rumus maupun konsep dalam materi Listrik Statis. Adapun aspek penilaian dalam validasi materi berupa kecermatan isi, ketepatan cakupan isi, ketercernaan isi, kebahasaan, dan

komponen-komponen kerja Pbl. Setelah materi disusun selanjutnya dilakukan validasi oleh validator. Berikut beberapa hasil validasi materi oleh validator:

Tabel 4. 9 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Pernyataan	Penilaian					Saran/komentar	X
		SS	S	KS	TS	STS		
Kecermatan Isi								
1	Isi materi dalam e-modul materi Listrik Statis berbasis PBL sesuai dengan konsep yang berlaku dalam bidang ilmu (fisika SMA)		4					4
Ketepatan Cakupan Isi								
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan urutan dan tahapan materi			3				3
3	Ketepatan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran				2			2
4	Keluasan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran				2			2
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL memuat karakteristik dari pendekatan PBL			3				3
Ketercernan Isi								
6	Kedalaman materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep			3				3
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis			3				3
8	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas				2			2
9	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL			3				3
10	Format isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten			3				3
11	Topic dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL memiliki keterkaitan			3				3
Kebahasan								
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 berkelompok			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				2			2
21	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri peserta Didik		4					4
ΣX								58
Σn								105
V_s								55%

Berdasarkan tabel diperoleh hasil sebesar 55% dengan kategori “Cukup Valid”. Terdapat beberapa komentar oleh validator yang pertama terdapat materi yang belum lengkap materi potensial Listrik belum ada, kedalaman materi belum mencakup keseluruhan materi Listrik Statis, soal-soal latihan ditambah lagi, kemudian tambahkan soal kuis serta evaluasi akhir. Materi yang disusun masih belum sesuai dengan KD maupun Tujuan Pembelajarannya. Terdapat penjelasan keterangan rumus atau symbol yang belum jelas sehingga siswa akan kesulitan dalam menyelesaikan soal. Terdapat sintak PBL yang belum tersusun secara jelas, permasalahan yang disajikan masih belum sesuai dengan konsep PBL sebenarnya. Saran dari validator, gunakan buku fisika dasar agar sumber materi lebih jelas.

- **Revisi Tahapan I**

Hasil validasi materi sebelumnya menjadi acuan peneliti dalam perbaikan e-modul yang telah dikembangkan. Komentar dan saran dari validator menuntut peneliti agar menghasilkan e-modul yang layak untuk digunakan dan diuji cobakan. Setelah perbaikan, selanjutnya peneliti Kembali melakukan validasi ahli materi kepada validator. Berikut merupakan hasil validasi ahli materi setelah revisi perbaikan pertama:

Tabel 4. 10 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi I

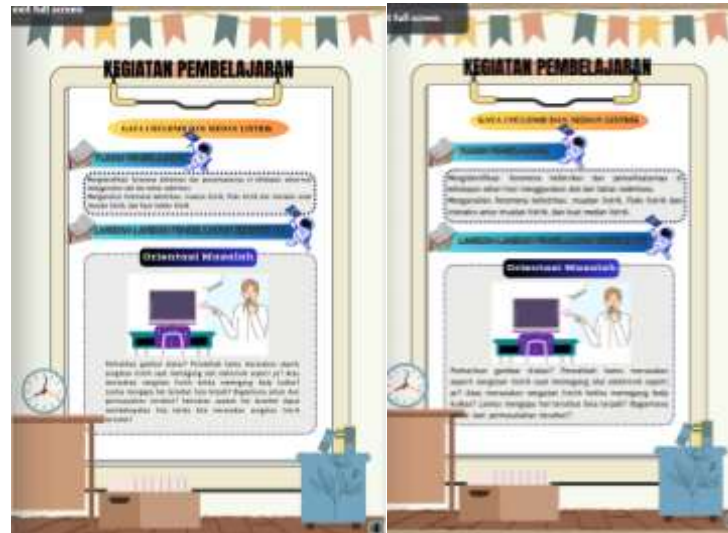
No	Pernyataan	Penilaian					Saran/komenta r	X
		SS	S	KS	TS	STS		
Kecermatan Isi								
1	Isi materi dalam e-modul materi Listrik Statis berbasis PBL sesuai dengan konsep yang berlaku dalam bidang ilmu (fisika SMA)		4					4
Ketepatan Cakupan Isi								
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan urutan dan tahapan materi			3				3
3	Ketepatan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan KD dantujuan pembelajaran			3				3
4	Keluasan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran			3				3
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL memuat karakteristik daripendekatan PBL	5						5
Ketercernan Isi								
6	Kedalaman materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai denganrancangan peta konsep		4					4
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis		4					4
8	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas			3				3
9	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL		4					4
10	Format isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten			3				3
11	Topic dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL memiliki keterkaitan		4					4
Kebahasan								
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			3				3
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 berkelompok		4					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 disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri peserta Didik	5						4
ΣX								74
Σn								105
V_s								70%

Berdasarkan hasil validasi materi dalam tabel diatas menunjukkan persentase ke validan materi e-modul sebesar 70% dengan kategori “Valid”. Walaupun e-modul sudah dalam kategori valid, masih terdapat beberapa komentar perbaikan guna mendapatkan e-modul yang layak untuk digunakan. Komentar perbaikan terkait materi pada e-modul adalah kedalaman materi sudah cukup lengkap. Penggunaan Bahasa dan kalimat pada sintak pbl orientasi masalah di sub bab 1 terlalu berbelit-belit. Pada sintak PBL yang pertama orientasi masalah dalam sub bab 2, permasalahan yang disajikan masih belum menjerumus pada permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, kemudian pada sintak melakukan investigasi, lkpd yang disusun sama seperti lkpd di sub bab 1. Kemudian pada bagian analisis & evaluasi masuk ke bagian materi. Saran dari validator cari lagi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan relevan terhadap materi yang digunakan.

- **Revisi Tahapan II**

Peneliti telah melakukan perbaikan sesuai dengan komentar serta saran dari validator



(a)

(b)

Gambar 4. 1 (a) dan (b) perbaikan



(a)

(b)

Gambar 4. 2 (a) dan (b) perbaikan

Setelah itu, peneliti Kembali melakukan validasi kepada validator. Berikut merupakan hasil validasi ahli materi setelah pebaikan kedua:

Tabel 4. 11 Hasil Validasi Ahli Materi Revisi II

No	Pernyataan	Penilaian					Saran/komenta r	X
		SS	S	KS	TS	STS		
Kecermatan Isi								
1	Isi materi dalam e-modul materi Listrik Statis berbasis PBL sesuai dengan konsep yang berlaku dalam bidang ilmu (fisika SMA)	5						5
Ketepatan Cakupan Isi								
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan urutan dan tahapan materi	5						5
3	Ketepatan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan KD dantujuan pembelajaran	5						5
4	Keluasan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran	5						5
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL memuat karakteristik daripendekatan PBL	5						5
Ketercernan Isi								
6	Kedalaman materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai denganrancangan peta konsep	5						5
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis	5						5
8	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas	5						5
9	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL	5						5
10	Format isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten		4					4
11	Topic dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL memiliki keterkaitan	5						5
Kebahasan								
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 berkelompok	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 disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri peserta Didik	5						5
ΣX								101
Σn								105
V_s								96,1%

Berdasarkan hasil pada tabel diatas dengan presentase sebesar 96,1% dalam kategori “Sangat Valid”. Saran serta komentar perbaikan terkait materi dalam e-modul telah diperbaiki oleh peneliti sehingga telah memenuhi kriteria penilaian. Oleh karena itu e-modul fisika materi Listrik Statis telah layak untuk digunakan sebagai alat penelitian dan dapat diujicobakan kepada subjek penelitian.

b) Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan dengan tujuan untuk melihat kelayakan e-modul dengan kriteria penilaian kesederhanaan, keterpadua, penekanan, keseimbangan, bentuk, warna, dan kesesuaian dengan struktur e-modul. Berikut merupakan hasil validasi media oleh validator:

Tabel 4. 12 Hasil Validasi Ahli Media

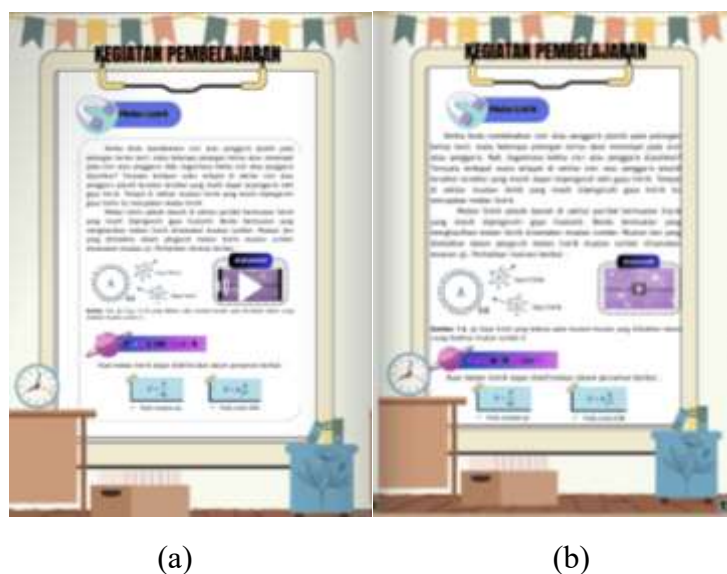
Indikator	No	Aspek Penilain	Skor					Saran/ koment ar	X
			5	4	3	2	1		
			SS	S	KS	TS	ST S		
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas				2			2
	2.	Proporsional Lay Out sampul (cover) depan (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 smartphone maupun 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 dan evaluasi akhir 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 siswa 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 buram)			3				3
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami			3				3
ΣX									51
Σn									95
V_s									53%

Berdasarkan hasil pada tabel dengan presentasi sebesar 53% dalam kategori “Cukup Valid”. Terdapat beberapa komentar perbaikan yaitu, perjelas huruf pada cover e-modul agar mudah dibaca, jangan menggunakan warna background yang

berwarna gelap, huruf yang digunakan pada isi e-modul terlalu kecil sehingga sulit untuk dibaca. Lalu gambar yang digunakan terlalu kecil sehingga sulit untuk dilihat, terdapat design yang kabur lebih baik dihilangkan saja atau diperjelas lagi karena hal tersebut membuat e-modul nya terlihat tidak bagus.

- **Revisi Tahapan I**



Gambar 4.3 (a) dan (b) perbaikan

Peneliti telah melakukan perbaikan terhadap komentar dan saran yang telah diberikan oleh validator. Selanjutnya peneliti Kembali melakukan validasi ahli media untuk memperoleh kelayakan terhadap e-modul yang dikembangkan oleh peneliti. Berikut merupakan validasi ahli media perbaikan pertama:

Tabel 4. 13 Validasi Ahli Media Revisi I

Indikator	No	Aspek Penilain	Skor					Saran/ koment ar	X
			5	4	3	2	1		
			SS	S	KS	TS	STS		
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) 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 kemudah an Pengguna an	6.	E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul			3				3
	7.	E-modul mudah dioperasikan menggunakan smartphone maupun 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 dan evaluasi akhir berfungsi dengan baik			3				3
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik			3				3
Aspek Kemanfaat an	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa belajar secara mandiri			3				3
	14.	Penggunaan e-modul mempermudah 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 buram)			3				3
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami			3				3
ΣX									62
Σn									95
V_s									65%

Hasil validasi ahli media pada tabel diatas menunjukkan presentase sebesar 65% dengan kategori “Valid”. Namun masih terdapat saran perbaikan dari tampilan desain layer, aspek kemudahan penggunaan, aspek kemanfaatan dan aspek kegrafisan.

- **Revisi Tahapan II**

Peneliti telah melakukan perbaikan sesuai komentar serta saran dari validator. Setelah melakukan perbaikan tersebut, peneliti selanjutnya memvalidasi Kembali kepada validator. Berikut merupakan hasil validasi media oleh validator untuk perbaikan yang kedua:

Tabel 4. 14 Hasil Validasi Ahli Media Revisi II

Indikator	No	Aspek Penilain	Skor					Saran/ koment ar	X
			5	4	3	2	1		
			SS	S	KS	TS	STS		
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) 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 smartphone maupun alat elektronik lainnya	5						5
	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 dan evaluasi akhir 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 siswa belajar secara mandiri	5						5
	14.	Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar	5						5

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)		4					4
	18.	Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak buram)	5						5
	19.	Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami	5						5
ΣX									87
Σn									95
V_s									91%

Tabel diatas menunjukkan presentase sebesar 91% dengan kategori “Sangat Valid”. Oleh karena itu e-modul layak untuk digunakan sebagai bahan penelitian dan dapat diujicobakan kepada subjek penelitian.

3) Uji Coba Perorangan

Uji coba perorangan dilakukan dengan memberikan angket praktikalitas (tenaga pendidik) untuk memperoleh masukan dari tenaga pendidik mengenai kepraktisan e-modul yang telah dikembangkan oleh penelitian. Dalam penelitian ini uji coba perorangan dilakukan kepada tenaga pendidik tempat penelitian yaitu seorang guru fisika Ibu Desi Fitria, S.Pd., M.Pd. beberapa komponen penilaian diantaranya yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kepraktisan. Apabila dalam uji coba perorangan ini memenuhi kriteria minimum dengan kategori “Cukup Praktis” maka penelitian dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya, namun apabila tidak memenuhi kriteria minimal, maka peneliti harus melakukan perbaikan sesuai dengan masukan dari tenaga pendidik selanjutnya dapat diuji coba Kembali kemudian baru bisa melanjutkan ke tahap selanjutnya.

Berikut merupakan hasil uji coba perorangan yaitu uji coba praktikalitas oleh tenaga pendidik, diperoleh hasil angket praktikalitas (tenaga pendidik) adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Hasil Angket Praktikalitas (Tenaga Pendidik)

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					Saran/ Komentar	X
			5	4	3	2	1		
			SS	S	KS	TS	STS		
Kelayakan Isi	1	Materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL yang disajikan sesuai dengan KI dan KD	5						5
	2	Materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan tujuan dari indikator pembelajaran	5						5
	3	Materi yang disajikan pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan tingkat pendidikan SMA	5						5
	4	E-modul dengan materi listrik statis berbasis PBL untuk dikembangkan sebagai bahan ajar tambahan dalam membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik	5						5
Kebahasaan	5	Bahasa yang digunakan dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL memudahkan untuk memahami materi yang disajikan	5						5
	6	Kalimat yang digunakan pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL mewakili ini pesan atau informasi yang disampaikan	5						5
	7	Ejaan pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL yang digunakan mengacu pada pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)	5						5
Penyajian	8	E-modul materi listrik statis berbasis PBL memanfaatkan pengembangan teknologi sehingga mudah dan praktis digunakan untuk membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik	5						5

	9	E-modul materi listrik statis berbasis PBL menyajikan gambar dan ilustrasi yang memudahkan peserta didik dalam memahami pola-pola penting yang disampaikan	5						5
	10	E-modul materi listrik statis berbasis PBL menyajikan contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi	5						5
	11	E-modul materi listrik statis berbasis PBL menyajikan soal evaluasi sebagai soal Latihan.	5						5
Kepraktisan	12	Pengembangkan e-modul materi listrik statis berbasis PBL dirancang dengan menarik dan mudah dipelajari untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik	5						5
	13	E-modul materi listrik statis berbasis PBL dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik	5						5
ΣX									100
Σn									100
V_s									100%

Berdasarkan hasil angket praktikalitas (tenaga pendidik) diperoleh hasil presentase sebesar 100% dengan kategori “Sangat Praktis”. Terdapat komentar dan saran yang diberikan oleh tenaga pendidik terkait dengan e-modul yang telah peneliti kembangkan yaitu, e-modul sudah sangat baik dan dapat dimanfaatkan siswa dalam belajar. Dari segi isi sudah sangat sesuai, kebahasaan dan paraktisnya juga sudah baik. Berdasarkan hasil angket dan komentar dari tenaga pendidik menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kriteria kepraktisan dan telah layak untuk digunakan dan diujicobakan ke tahap selanjutnya.

4) Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan memberikan angket efektivitas berupa angket respon oleh peserta didik dan soal untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik. Uji coba kelompok kecil dilakukan untuk melihat keefektifan dari penggunaan e-modul. Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan memberikan perlakuan berupa penggunaan e-modul kepada peserta didik kelas XII MIPA 2 yang berjumlah 28 peserta didik. Dalam uji coba kelompok kecil ini, peneliti hanya menggunakan 5 orang peserta didik sebagai subjek uji coba kelompok kecil yang dipilih secara acak dari seluruh sampel.

Untuk melihat keefektifan e-modul, peneliti melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul Listrik Statis berbasis Pbl yang telah peneliti kembangkan. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara offline dan online sebanyak 4 pertemuan. Kegiatan pembelajaran secara online dilakukan guna melihat kondisi yang tidak memungkinkan untuk dilakukannya pembelajaran secara offline. Dengan waktu Pelajaran di sekolah yang hanya 35 menit, kemudian peneliti hanya diberikan dua kali kesempatan untuk masuk ke kelas. Sehingga peneliti berdiskusi kepada tenaga pendidik agar memperbolehkan peserta didik untuk melakukan zoom untuk kegiatan pembelajaran. Peneliti membagi pertemuan dengan dua kali pertemuan offline dan dua kali pertemuan online dengan pertemuan satu dan empat secara offline dan pertemuan dua dan tiga dilakukan secara online. Adapun langkah-langkah kegiatan pembelajaran dalam uji coba kelompok kecil adalah sebagai berikut:

1) Pertemuan Pertama

Pertama peneliti memperkenalkan diri terlebih dahulu serta menyampaikan maksud dan tujuan peneliti masuk ke kelas mereka. Kemudian peneliti memilih 5 orang peserta didik sebagai subjek uji coba kelompok kecil. Kemudian peneliti memberikan soal pre-test sebanyak sepuluh soal pilihan ganda untuk melihat kemampuan awal peserta didik dalam hal ini adalah hasil belajar peserta didik. Soal tersebut sebelumnya telah divalidasi oleh validator. Adapun perolehan nilai pre-test hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 4. 16 Hasil Pre-test Peserta Didik

NO	Kode	Nilai
1	S1	60
2	S2	40
3	S3	60
4	S4	40
5	S5	30

Kegiatan selanjutnya peneliti mulai menyebarkan link e-modul kemudian memperkenalkan e-modul fisika materi Listrik statis berbasis Pbl beserta komponen-komponen yang terdapat pada e-modul kepada peserta didik. Kemudian peneliti melanjutkan pada kegiatan pembelajaran berbasis Pbl dengan menjelaskan mengenai sintak-sintak Pbl. Dimulai dengan orientasi terhadap masalah, peneliti menjelaskan mengenai permasalahan yang telah dirumuskan. Kemudian peneliti mengoordinasikan siswa berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan oleh peneliti dengan merumuskan hipotesis sementara lalu mengirikan hasilnya melalui *google form*. Kemudian masuk ke sintak ke tiga, peserta didik melakukan

investigasi dengan mengerjakan lkpd yang telah disusun oleh peneliti menggunakan website *liveworksheet* kemudian dapat mengirimkan hasilnya melalui e-mail. Selanjutnya ke sintak empat menyajikan hasil lkpd dengan cara mempresentasikannya. Setelah itu, peneliti meminta peserta didik agar mempelajari e-modul secara mandiri di rumah.



Gambar 4. 4 (a) orientasi terhadap masalah (b) mengoordinasikan siswa (c) melakukan investigasi (d) menyajikan hasil

2) Pertemuan Kedua

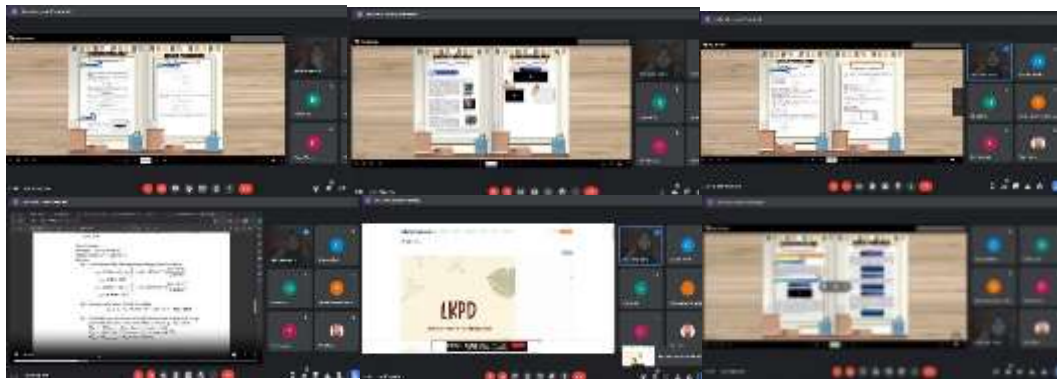
Pada pertemuan kedua kegiatan pembelajaran dilakukan secara online melalui *google meet*. Sintak terakhir, kegiatan analisis & evaluasi, pada tahapan ini masuk ke materi Pelajaran. Pada pertemuan ini peneliti melakukan kegiatan pembelajaran dengan peserta didik pada sub bab 1 mengerjakan contoh soal, latihan soal, dan kuis setelah mempelajari materi yang dipelajari secara mandiri di rumah.



Gambar 4. 5 Pertemuan kedua uji kelompok kecil melalui google meet

3) Pertemuan Ketiga

Pada pertemuan ketiga dilakukan secara online, kemudian mengerjakan sintak-sintak Pbl pada sub bab kedua lalu peserta didik mengerjakan kuis, soal-soal latihan dan contoh soal pada sub bab 2 setelah mempelajari materi secara mandiri di rumah.



Gambar 4. 6 Pertemuan ketiga uji coba kelompok kecil melalui google meet

4) Pertemuan Keempat

Pada pertemuan keempat, kegiatan pembelajaran dilakukan secara offline, pada pertemuan keempat ini dilakukan uji coba efektivitas dengan memberikan angket respon beserta soal setelah diberikan perlakuan yaitu posttest. Aspek yang dinilai pada angket respon adalah kelayakan isi, keefesienan waktu, integrasi e-modul, penggunaan Bahasa dan penggunaan materi. Kemudian peserta didik dapat memberikan komentar maupun saran terkait e-modul yang telah peneliti kembangkan. Berikut merupakan hasil angket efektivitas respon peserta didik uji coba kelompok kecil:

Berdasarkan hasil angket efektivitas respon peserta didik diperoleh nilai persentase sebesar 89% dengan kategori “Sangat Efektif”. Terdapat komentar dan saran dari peserta didik mengenai e-modul Listrik statis berbasis Pbl yang dikembangkan peneliti yaitu peserta didik menyukai pembelajaran menggunakan e-modul, kemudian waktu belajar terasa begitu cepat dengan menggunakan e-modul. Selain itu peserta didik juga merasa bahwa e-modul sangat praktis digunakan karna bisa digunakan dimana saja dan kapan saja, peserta didik juga berkomentar bahwa e-modul efektif untuk digunakan.

Setelah peserta didik mengisi angket respon, selanjutnya peserta didik diberikan soal berupa soal post-test pilihan ganda yang berjumlah 10 soal. Sebelum diberikan kepada peserta didik, angket efektifitas (hasil belajar) terlebih dahulu telah divalidasi oleh validator. Validator merupakan dosen program studi Pendidikan fisika yang juga merupakan dosen pembimbing skripsi pertama peneliti yaitu bapak Drs. M. Hidayat, M.Pd. Setelah menyelesaikan soal post-test selanjutnya peserta didik dapat menyerahkan hasil kepada peneliti. Berikut merupakan hasil post-test efektivitas (hasil belajar) uji coba kelompok kecil:

Tabel 4. 18 Hasil Post-Test Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik) Uji Coba Kelompok Kecil

NO	Kode	Nilai
1	S1	100
2	S2	90
3	S3	90
4	S4	80
5	S5	70

Selanjutnya keefektifan e-modul Listrik statis berbasis Pbl dapat dilihat melalui analisis N-Gain. Nilai N-Gain diperoleh dari selisih nilai post-test dan pre-test. Berikut merupakan hasil analisis N-Gain:

Tabel 4. 19 Hasil Analisi N-Gain Uji Coba Kelompok Kecil

NO	Kode Siswa	Nilai		Post -Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	60	100	40	40	1	100
2	S2	40	90	50	60	0.833333333	83.33333333
3	S3	60	90	30	40	0.75	75
4	S4	40	80	40	60	0.666666667	66.66666667
5	S5	30	70	40	70	0.571428571	57.14285714
						0.764285714	76.42857143

Berdasarkan perhitungan dalam tabel 4.19 melalui nilai pre-test dan post-test terlihat peningkatan nilai post-test setelah diberikan perlakuan berupa pengajaran menggunakan e-modul Listrik statis berbasis Pbl. Oleh karena itu, terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik. Kemudian melalui perhitungan analisis N-Gain didapatkan hasil klasifikasi keefektifan interpretasi N-Gain dengan presentase 0,76 pada kategori “Tinggi” dan tafsiran efektivitas N-Gain dengan presentase 76,4% pada kategori “Efektif”. Oleh karena itu e-modul layak untuk digunakan dan disebarkan.

4.1.4 Disseminate (Penyebaran)

Selanjutnya masuk pada tahapan model pengembangan 4D yang terakhir. Sebelumnya e-modul Listrik statis berbasis pbl telah diuji kelayakan melalui validasi materi dan media, kemudian telah dinyatakan praktis dari uji perorangan kepada tenaga pendidik di sekolah, kemudian dinyatakan efektif setelah uji coba kelompok kecil. Oleh karena itu e-modul dapat dilanjutkan ke tahap penyebaran.

Pada tahap penyebaran ini terdapat 2 kegiatan yang peneliti lakukan uji coba lapangan terbatas dan *diffusion & adoption*.

Pada tahapan *validation tasting* produk yang telah diuji sebelumnya diimplementasikan pada sasaran sesungguhnya dengan uji coba lapangan terbatas. Uji coba lapangan terbatas ini dilakukan pada kelas XII MIPA 3 SMA N 12 Kota Jambi yang berjumlah 28 peserta didik. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan e-modul setelah dilakukan penyebaran. Sama halnya dengan uji coba kelompok kecil, kegiatan dalam uji coba lapangan terbatas ini, peserta didik juga diberikan perlakuan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul Listrik statis berbasis pbl beserta angket efektivitas (respon peserta didik) dan angket efektivitas (hasil belajar) berupa soal pre-test dan post-test pilihan ganda sebanyak 10 soal.

Kegiatan pembelajaran pada uji coba lapangan terbatas dilakukan dengan empat kali pertemuan. Pertemuan pertama dan keempat dilakukan secara offline sedangkan pertemuan kedua dan ketiga dilakukan secara offline. Apabila efektivitas uji coba lapangan terbatas mencapai kategori minimum maka e-modul Listrik statis berbasis pbl dapat dilanjutkan ketahap *diffusion & adoption*. Pada tahap ini e-modul Listrik statis di sebar secara luas agar produk dapat digunakan dan dimanfaatkan oleh kelas atau sekolah lain. Berikut merupakan langkah-langkah dalam tahapan penyebaran:

1) Uji Coba Lapangan Terbatas

Berikut merupakan langkah-langkah kegiatan pembelajaran dalam uji coba lapangan terbatas:

1) Pertemuan Pertama

Pada pertemuan pertama dilakukan secara offline di kelas kemudian peneliti memperkenalkan diri dan menjelaskan maksud dan tujuan peneliti di kelas mereka. Selanjutnya peneliti membentuk kelompok sebanyak lima kelompok yang masing-masing kelompok beranggotakan 6 orang. Kemudian peneliti menyebarkan angket soal pre-test kepada peserta didik. Berikut merupakan hasil pre-test peserta didik dalam uji coba lapangan terbatas:

Tabel 4. 20 Hasil Pre-Test Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik) Uji Coba Lapangan Terbatas

No	Kode Siswa	Nilai
1	S1	40
2	S2	20
3	S3	30
4	S4	60
5	S5	30
6	S6	40
7	S7	50
8	S8	30
9	S9	10
10	S10	40
11	S11	20
12	S12	30
13	S13	50
14	S14	30

No	Kode Siswa	Nilai
15	S15	60
16	S16	60
17	S17	30
18	S18	60
19	S19	70
20	S20	40
21	S21	50
22	S22	50
23	S23	10
24	S24	40
25	S25	60
26	S26	30
27	S27	50
28	S28	40



Gambar 4. 7 Peserta didik mengerjakan pre-test

Setelah peserta didik mengerjakan soal pre-test selanjutnya peneliti menyebarkan link e-modul Listrik statis kepada peserta didik. Kemudian peneliti memperkenalkan serta menjelaskan e-modul Listrik statis berbasis pbl beserta komponen-komponennya kepada peserta didik. Setelah itu masuk pada kegiatan pembelajaran sintak pbl. Dimulai dengan sintak pertama orientasi terhadap masalah, peneliti memaparkan mengenai permasalahan yang telah dirumuskan pada sub bab pertama. Selanjutnya peneliti mengoordinasikan peserta didik dengan cara peserta didik merumuskan hipotesis awal terhadap permasalahan yang telah peneliti

paparkan kemudian dikirimkan melalui *google form*. Setelah sintak kedua selesai, kegiatan selanjutnya adalah sintak ketiga melakukan investigasi. Peserta didik mengerjakan lkp yang telah peneliti buat. Ketua kelompok dapat mengisis Lkp sedangkan anggota kelompok lain melakukan praktikum melalui phet simulation, kemudian jika telah selesai dapat mengirimkan melalui e-mail. Kemudian masuk pada sintak keempat yaitu menyajikan hasil. Perwakilan masing-masing kelompok menjelaskan mengenai hasil investigasi yang telah mereka lakukan. Setelah jam pelajaran berakhir, peneliti meminta peserta didik agar dapat mempelajari materi yang ada pada e-modul secara mandiri di rumah kemudian dapat membahas bersama ketika di pertemuan selanjutnya.



Gambar 4. 8 (a) orientasi terhadap masalah (b) mengoordinasikan siswa (c) melakukan investigasi (d) menyajikan hasil

2) Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua dilakukan pembelajaran secara online melalui *google meet*. Pada sintak terakhir analisis dan evaluasi masuk ke uraian materi. Materi pada sub bab 1 dan mengerjakan contoh soal, latihan soal, dan kuis untuk melihat kemampuan peserta didik setelah mempelajari materi menggunakan e-modul secara mandiri di rumah.



Gambar 4. 9 Pertemuan kedua uji lapangan terbatas melalui *google meet*

3) Pertemuan Ketiga

Pada pertemuan ketiga juga dilakukan secara online dan melanjutkan kegiatan pembelajaran melalui *google meet*. Kegiatan pada pertemuan ketiga adalah mengerjakan sintak-sintak pbl beserta contoh soal, latihan soal, dan kuis di sub bab kedua.



Gambar 4. 10 Pertemuan ketiga melalui *google meet*

4) Pertemuan Keempat

Pada pertemuan keempat dilakukan secara offline. Kegiatan pada pertemuan keempat ini adalah memberikan angket efektivitas (respon peserta didik) dan angket efektivitas (hasil belajar) berupa soal post-test setelah diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan e-modul yang peneliti kembangkan. Angket sebelumnya telah divalidasi oleh validator. Berikut merupakan hasil angket efektivitas (respon peserta didik):

Berdasarkan hasil angket respon peserta didik diperoleh nilai persentase sebesar 85% dengan kategori “Sangat Efektif”. Komentar dan saran dari peserta didik yang terdapat pada angket adalah, peserta didik menyukai pembelajaran menggunakan e-modul yang peneliti kembangkan. Peserta didik merasa waktu belajar menggunakan e-modul terasa lebih sedikit. Belajar menggunakan E-modul yang dilengkapi dengan video pembelajaran, gambar, serta animasi merupakan kali pertama peserta didik alami.

Setelah peserta didik mengisi angket respon, selanjutnya peserta didik diberikan soal post-test pilihan ganda sebanyak 10 soal. sebelumnya angket efektivitas (hasil belajar) ini telah di validasi oleh validator. Berikut merupakan hasil post-test uji coba lapangan terbatas:

Tabel 4. 22 Hasil Post-Test Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik) Uji Coba Lapangan Terbatas

No	Kode Siswa	Nilai
1	S1	70
2	S2	60
3	S3	60
4	S4	90
5	S5	60
6	S6	70
7	S7	80
8	S8	70
9	S9	60
10	S10	70
11	S11	60
12	S12	70
13	S13	80
14	S14	60

No	Kode Siswa	Nilai
15	S15	100
16	S16	90
17	S17	80
18	S18	80
19	S19	100
20	S20	70
21	S21	70
22	S22	90
23	S23	60
24	S24	70
25	S25	90
26	S26	60
27	S27	80
28	S28	70



Gambar 4. 11 Pengerjaan Post-Test Uji Coba Lapangan Terbatas

Selanjutnya keefektifan e-modul Listrik statis berbasis Pbl dapat dilihat melalui analisis N-Gain. Nilai N-Gain diperoleh dari selisih nilai post-test dan pre-test. Berikut merupakan hasil analisis N-Gain:

Tabel 4. 23 Hasil Analisis N-Gain Uji Coba Lapangan Terbatas

NO	KODE SISWA	Nilai		Post - Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	40	70	30	60	0.5	50
2	S2	20	60	40	80	0.5	50
3	S3	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
4	S4	60	90	30	40	0.75	75
5	S5	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
6	S6	40	70	30	60	0.5	50
7	S7	50	80	30	50	0.6	60
8	S8	30	70	40	70	0.571428571	57.14285714
9	S9	10	60	50	90	0.555555556	55.55555556
10	S10	40	70	30	60	0.5	50
11	S11	20	60	40	80	0.5	50
12	S12	30	70	40	70	0.571428571	57.14285714
13	S13	50	80	30	50	0.6	60
14	S14	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
15	S15	60	100	40	40	1	100
16	S16	60	90	30	40	0.75	75
17	S17	30	80	50	70	0.714285714	71.42857143
18	S18	60	80	20	40	0.5	50
19	S19	70	100	30	30	1	100
20	S20	40	70	30	60	0.5	50
21	S21	50	70	20	50	0.4	40
22	S22	50	90	40	50	0.8	80
23	S23	10	60	50	90	0.555555556	55.55555556
24	S24	40	70	30	60	0.5	50
25	S25	60	90	30	40	0.75	75
26	S26	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
27	S27	50	80	30	50	0.6	60
28	S28	40	70	30	60	0.5	50
						0.554846939	55.48469388

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik. Setelah diberikan perlakuan menggunakan e-modul yang peneliti kembangkan terlihat nilai post-test lebih tinggi dari nilai pre-test. Kemudian melalui perhitungan analisis N-Gain didapatkan hasil klasifikasi keefektifan dengan presentase sebesar 0,55 dengan kategori “Sedang” dan tafsiran efektivitas N-Gain dengan persentase 55,4 % dengan kategori “Cukup Efektif”. Tafsiran efektivitas

pada uji coba lapangan terbatas berada pada kriteria minimum efektivitas suatu produk. Oleh karena itu efektivitas e-modul listrik statis berbasis Pbl pada tahap uji coba lapangan terbatas dikatakan efektif dan layak untuk digunakan.

2) *Diffusion & Adoption*

Diffusion & Adoption merupakan tahapan terakhir dalam proses penelitian. Setelah melalui uji kelayakan, praktikalitas, dan efektivitas uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan terbatas. Selanjutnya e-modul dapat digunakan dan dapat disebarluaskan. Dalam hal ini, peneliti meminta kepada tenaga pendidik agar produk yang telah peneliti kembangkan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah serta peneliti juga meminta agar tenaga pendidik dapat menyebarkan link e-modul sehingga e-modul dapat digunakan oleh kelas lain maupun sekolah lain sehingga mendapatkan manfaatnya.

4.2 Pembahasan

Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Berbasis Pbl Pada Materi Listrik Statis diperuntukkan peserta didik SMA. E-modul dikembangkan sesuai dengan materi pembelajaran peserta didik SMA. Peneliti melakukan penelitian di salah satu SMA di Kota Jambi yaitu SMAN 12 Kota Jambi. E-modul ini dikembangkan guna membantu peserta didik dalam memahami materi dan mampu menyelesaikan permasalahan fisika sehingga. Sebelum mengembangkan e-modul, terlebih dahulu peneliti melakukan observasi awal ke sekolah untuk mengetahui dasar pengembangan e-modul dan kemampuan peserta didik. Observasi awal dilakukan dengan cara memberikan angket analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, serta melakukan wawancara bersama

tenaga pendidik. Berdasarkan observasi awal tersebut, peserta didik membutuhkan bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran secara mandiri di rumah. Selain itu tenaga pendidik mengharapkan dengan menggunakan e-modul akan membuat pembelajaran di sekolah menjadi lebih efektif dengan penggunaan e-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi *flip pdf professional*.

Menggunakan aplikasi *flip pdf professional* ini, peneliti dapat mengembangkan suatu produk yang didalamnya terdapat video pembelajaran, animasi, gambar maupun teks. Melalui observasi awal ke sekolah, peneliti dapat mengembangkan produk berdasarkan kondisi sekolah dan peserta didik. Produk e-modul dikembangkan dengan model pembelajaran *problem based learning*. Masalah yang dirumuskan merupakan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Melalui permasalahan yang telah di rumuskan diharapkan peserta didik mampu mengasah kemampuan pemecahan masalah dan berfikir kritis nya. Melalui contoh soal, latihan soal, kuis, serta evaluasi akhir diharapkan peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan fisika, sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik yang kemudian hasil belajar peserta didik bagus.

E-modul yang telah dikembangkan selanjutnya diuji kelayakan dengan validasi oleh pakar/ahli yaitu validasi materi dan media, kemudian uji praktikalitas e-modul, dan uji efektivitas e-modul. Uji kelayakan validasi materi dan media dilakukan melalui 3 tahapan agar menghasilkan materi dan media/design yang layak dan dapat diuji cobakan. Sebelum digunakan angket validasi ahli materi dan angket validasi media terlebihdahulu telah divalidasi oleh validator dengan persentase 95,5% dengan kategori sangat valid untuk angket validasi materi dan persentase 100% dengan kategori sangat valid untuk angket validasi media.

Berdasarkan hasil validasi materi tahap ketiga, dengan aspek yang dinilai kecermatan isi, ketepatan cakupan isi, ketercernaan isi, kebahasaan, dan komponen-komponen karangka kerja Pbl, diketahui persentase sebesar 96% dengan kategori sangat valid. Hal tersebut menunjukkan bahwa materi pada e-modul layak untuk digunakan. Kemudian hasil tahap ketiga validasi media, dengan aspek yang dinilai aspek tampilan desain layar, aspek kemudahan penggunaan, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafikan, didapat hasil persentase sebesar 91% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan hasil validasi materi dan validasi media terhadap e-modul Listrik statis berbasis pbl yang dikembangkan peneliti dinyatakan layak untuk digunakan dan diujicobakan kepada peserta didik.

Uji kelayakan yang kedua adalah uji praktikalitas. Uji praktikalitas dilakukan untuk melihat kepraktisan penggunaan e-modul. Dalam hal ini dilakukan uji coba perorangan untuk melihat kepraktisan e-modul. Uji coba perorangan dilakukan dengan cara memberikan angket praktikalitas kepada tenaga pendidik di sekolah. Sebelum angket praktikalitas digunakan, terlebih dahulu angket telah divalidasi oleh validator dengan persentase 100% dalam kategori sangat valid. Adapun kriteria penilaian praktikalitas e-modul yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kepraktisan. Diketahui hasil penilaian praktikalitas e-modul sebesar 100% dengan kategori sangat praktis. Tenaga pendidik juga berkomentar terkait e-modul yang telah dikembangkan yaitu, e-modul sudah sangat baik dan dapat dimanfaatkan siswa dalam belajar. Dari segi isi sudah sangat sesuai, kebahasaan dan praktisnya juga sudah baik. Berdasarkan hasil angket dan komentar dari tenaga pendidik menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kriteria kepraktisan dan telah layak untuk digunakan dan diujicobakan.

Uji kelayakan yang ketiga adalah uji efektifitas. Uji efektivitas dilakukan melalui uji coba kelompok kecil pada tahap *develop* (pengembangan) dan uji coba lapangan terbatas pada tahap *disseminate* (penyebaran). Uji coba kelompok kecil dilakukan untuk melihat kelayakan e-modul selama proses pengembangan. Subjek penelitian dalam uji coba kelompok kecil merupakan peserta didik kelas XII MIPA 2 SMAN 12 Kota Jambi. Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan sampel berjumlah 5 orang yang dipilih secara acak melalui seluruh populasi peserta didik XII MIPA 2. Uji coba lapangan terbatas dilakukan untuk melihat kelayakan e-modul setelah disebar. Subjek uji coba lapangan terbatas adalah peserta didik kelas XII MIPA 3 SMAN 12 Kota Jambi yang berjumlah 28 orang. Uji efektivitas dilakukan dengan memberikan angket respon dan soal hasil belajar yang terdiri dari soal pre-test sebelum diberikan perlakuan dan post-test setelah diberikan perlakuan berupa kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul Listrik statis berbasis pbl yang peneliti kembangkan. Soal efektivitas hasil belajar terdiri dari 10 soal pilihan ganda. Sebelum digunakan angket respon dan angket soal hasil belajar terlebih dahulu divalidasi oleh validator dengan persentase sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Kemudian untuk soal tes hasil belajar juga telah di validasi oleh validator dengan persentase sebesar 93% dengan kategori sangat valid. Oleh karena itu angket layak untuk digunakan dan diujicobakan kepada peserta didik.

Langkah-langkah dalam uji coba kelompok kecil adalah terlebih dahulu peneliti memilih sampel berupa 5 orang siswa secara acak, kemudian diberikan soal pre-test hasil belajar untuk melihat kemampuan awal peserta didik. Kemudian peneliti memberikan perlakuan kepada peserta didik berupa pembelajaran menggunakan e-modul yang telah peneliti kembangkan. Kegiatan pembelajaran

dilakukan secara online melalui *google meet*. Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan e-modul, selanjutnya peneliti memberikan angket respon yang telah divalidasi oleh validator. Diketahui hasil angket respon uji coba kelompok kecil sebesar 89% dengan kategori sangat efektif. Selanjutnya peneliti memberikan soal post-test hasil belajar untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan data hasil pre-test dan post-test terlihat bahwa terdapat peningkatan dari skor pre-test ke post-test. Kemudian hasil data pre-test dan post-test dianalisis menggunakan uji N-Gain. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh hasil interpretasi N-Gain sebesar 0,76 dengan kategori tinggi, kemudian hasil tafsiran efektivitas N-Gain sebesar 76% dengan kategori sangat efektif. Berdasarkan hasil efektivitas uji coba kelompok kecil, e-modul dikatakan efektif dan layak untuk digunakan dan dapat melanjutkan ke tahap penyebaran uji coba lapangan terbatas.

Uji coba lapangan terbatas dilakukan untuk melihat keefektifan e-modul setelah dilakukan penyebaran. Uji coba lapangan terbatas dilakukan di kelas XII MIPA 3 yang berjumlah 28 peserta didik. Langkah-langkah dalam uji coba lapangan terbatas sama dengan langkah-langkah dalam uji coba kelompok kecil. Uji coba lapangan terbatas juga diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan e-modul secara mandiri di rumah yang telah peneliti kembangkan. Terlebih dahulu peneliti membentuk kelompok sebanyak 5 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 6 dan 5 orang peserta didik. Kemudian peserta didik diberikan soal pre-test untuk melihat kemampuan awalnya, kemudian dilakukan kegiatan pembelajaran melalui *google meet*. Selanjutnya peserta didik diberikan angket respon dengan persentase hasil sebesar 85% dengan kategori sangat efektif. Lalu

diberikan soal post-test untuk melihat peningkatan hasil belajar melalui pre-test dan post-test. Berdasarkan skor pre-test dan post-test adanya peningkatan skor dari pre-test ke post-test. Kemudian melalui skor pre-test dan post-test tersebut, peneliti melakukan analisis N-Gain dengan interpretasi N-Gain sebesar 0,55 dengan kategori sedang, kemudian hasil tafsiran efektivitas N-Gain sebesar 55% dengan kategori cukup efektif. Berdasarkan hasil efektivitas uji coba lapangan terbatas, e-modul dikatakan efektif dan layak untuk digunakan dan disebarluaskan melalui tahapan *diffusion & adoption*.

Tahapan terakhir dalam disseminate adalah *diffusion & adoption*. Kegiatan ini berupa penyebaran link e-modul agar e-modul dapat digunakan dan dimanfaatkan oleh kelas ataupun sekolah lain. Dalam hal ini, peneliti meminta kepada tenaga pendidik agar link e-modul dapat disebarluaskan sehingga dapat digunakan dalam proses belajar mengajar.

Kelemahan dalam penelitian ini terletak pada proses kegiatan pembelajaran. Dikarenakan subjek penelitian merupakan peserta didik kelas XII pendidik keberatan memberikan waktu yang banyak sehingga peneliti memilih untuk melakukan kegiatan pembelajaran secara online melalui *google meet*. Kesulitan dalam menangani peserta didik agar mau menghadiri pertemuan secara online. Selain itu kelemahan dalam penelitian ini terletak pada akses e-modul menggunakan alat elektronik yang harus terkoneksi internet. Selain kelemahan tersebut, terdapat juga keunggulan dalam penelitian ini. E-modul yang dikembangkan sangat praktis untuk digunakan karena dapat di akses dimana saja. Selain itu e-modul juga efektif dalam menunjang pembelajaran baik itu secara mandiri di rumah maupun dijadikan bahan ajar di sekolah. Dengan video

pembelajaran, contoh soal maupun evaluasi yang terdapat di e-modul dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi, kemudian peserta didik tidak perlu membawa buku yang berat lagi ke sekolah karena e-modul mudah di akses melalui *smartphone*.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil dari pengembangan ini berupa produk bahan ajar E-Modul Fisika menggunakan Aplikasi *Flip Pdf Professional* berbasis PBL (*Problem Based Learning*) pada materi Listrik Statis. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Dalam proses penelitian ini menghasilkan sebuah produk bahan ajar berupa E-modul Listrik Statis berbasis PBL yang dapat diakses melalui *smartphone* maupun perangkat elektronik lainnya. Pengembangan e-modul ini dirancang menggunakan aplikasi *canva* dan aplikasi *flip pdf professional* yang memuat materi Listrik statis, video pembelajaran, gambar, animasi, teks, contoh soal, soal latihan, kuis, evaluasi akhir maupun penilaian diri. E-modul juga dikembangkan dengan metode pembelajaran berbasis masalah *Problem Based Learning*. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan model pengembangan 4D yaitu *Define* (Pendefenisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). e-modul dapat diakses melalui link dibawah ini:



- 2) Suatu produk dikatakan layak digunakan jika memiliki kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Kriteria kevalidan diuji dengan menggunakan angket validasi materi dan validasi media. Sebelum digunakan angket terlebih dahulu telah divalidasi oleh validator yang selanjutnya dapat digunakan untuk

menguji kevalidan e-modul yang telah dikembangkan. Hasil presentase validasi materi sebesar 96% dengan kategori “**Sangat Valid**”. Sedangkan presentase validasi media sebesar 91% dengan kategori “**Sangat Valid**”. Oleh karena itu, e-modul memenuhi kriteria kelayakan yang pertama sehingga e-modul layak digunakan dan diujicobakan ke tahap selanjutnya.

- 3) Kriteria kelayakan e-modul yang kedua adalah praktikalitas. Praktikalitas dilakukan dengan uji coba perorangan. Uji coba perorangan dilakukan menggunakan angket praktikalitas kepada tenaga pendidik. Tujuan uji praktikalitas adalah untuk melihat kepraktisan dalam penggunaan e-modul. Hasil uji praktikalitas pendidik menunjukkan hasil presentase sebesar 100% dengan kategori “**Sangat Praktis**”. Pendidik juga berkomentar bahwa e-modul yang dikembangkan sudah sangat baik, dan dapat dimanfaatkan peserta didik dalam kegiatan belajar. Dari segi isi sudah sesuai, kebahasaan dan kepraktisannya sudah sangat baik. Oleh karena itu e-modul dikatakan sangat praktis dan layak untuk digunakan dan diujicobakan ke tahap selanjutnya.
- 4) Kriteria kelayakan yang terakhir adalah efektivitas. Efektifitas e-modul dilihat melalui uji coba kelompok kecil pada tahap pengembangan dan uji coba lapangan terbatas pada tahap disseminate. Uji efektivitas dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik dan soal hasil belajar berupa pre-test dan post-test. Hasil efektivitas pada uji coba kelompok kecil melalui angket respon dengan presentase sebesar 89% dengan kategori “**Sangat Efektif**”. Kemudian melalui nilai hasil belajar pre-test dan post-test dilakukan analisis N-Gain diketahui nilai klasifikasi interpretasi N-Gain sebesar 0,7 dengan kategori “**Tinggi**”. Lalu tafsiran efektifitas N-Gain dengan presentase sebesar

76% dengan kategori “**Efektif**”. Selanjutnya uji efektivitas uji coba lapangan terbatas didapat hasil angket respon sebesar 85% dengan kategori “**Sangat Efektif**” dan interpretasi N-Gain sebesar 0,5 dengan kategori “**Sedang**” sedangkan tafsiran efektivitas N-Gain dengan presentase sebesar 55% dengan kategori “**Cukup Efektif**”.

5.2 Implikasi

Implikasi dari penelitian pengembangan bahan ajar e-modul fisika menggunakan aplikasi *flip pdf professional* berbasis pbl pada materi Listrik statis dapat dijadikan bahan belajar mandiri dirumah. Selain itu kemudahan dalam mengakses e-modul menjadikan e-modul sangat praktis untuk digunakan karena bisa diakses melalui smartphone ataupun alat elektronik lainnya. Melalui e-modul ini diharapkan mampu membantu peserta didik memahami pembelajaran dan memecahkan permasalahan fisika sehingga minat dalam belajar bertambah dan hasil belajar yang meningkat. Selain itu e-modul dikembangkan dengan model pembelajaran berbasis masalah diharapkan peserta didik mampu pemecahan masalah dan berfikir kritis.

5.3 Saran

- 1) E-modul Listrik statis berbasis Pbl yang dikembangkan peneliti dapat dijadikan bahan belajar baik di rumah maupun di sekolah.
- 2) Dengan menggunakan E-modul Listrik statis berbasis Pbl diharapkan mampu mengatasi permasalahan kekurangan waktu selama pembelajaran di sekolah karena penggunaan e-modul yang praktis.

- 3) Pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan e-modul yang lebih inovatif dan menarik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto. (2020). BAHAN AJAR SEBAGAI BAGIAN DALAM KAJIAN PROBLEMATIKA PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA. *Jurnal Salaka*, 2(1), 62–65.
- Algurén, 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>
- Arini, W. (2016). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL PRAKTIKUM MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB SISWA KBLAS X SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL. *Jurnal Pendidikan*.
- 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>
- Aziz, A., Ahyar, S., Fauzi, L. M., Pendidikan, P., Stkip, M., & Selong, H. (2016). IMPLEMENTASI MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA MELALUI LESSON STUDY. In *Jurnal Elemen* (Vol. 2, Issue 1).
- 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). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100453>
- Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., Parasdila, H., Iridianti, Susbiyanto, Kuswanto, & Ikhlas, M. (2019). E-Module based problem solving in basic physics practicum for science process skills. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(15), 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i15.10942>
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROYEK TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA. *JIPP*, 4.
- Dewi, P. S., & Septa, H. W. (2019). PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN DISPOSISI MATEMATIS SISWA DENGAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH. *Mathema Journal*, 1, 31–39.
- Ekayanti, N. L. P. (2017). PENTINGNYA PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3.
- ELVARITA, A., Iriani, T., & Handoyo, S. S. (2020). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MEKANIKA TANAH BERBASIS E-MODUL PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA. *Jurnal PenSil*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.11987>
- Erwinsyah, A. (2017). MANAJEMEN KELAS DALAM MENINGKATKAN EFEKTIFITAS PROSES BELAJAR MENGAJAR. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 5, 87–105.
- Eskris, Y. (2021). Meta Analisis Pengaruh Model Discovery Learning dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta didik Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Guru Dan Sekolah Dasar*, 2(1), 43–52.
- Fajri, Z. (2018). BAHAN AJAR TEMATIK DALAM PELAKSANAAN KURIKULUM 2013. *Jurnal Pedagogik*, 5(1), 104.
- Febriana, N. Y. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) PADA ANDROID. Universitas Jambi.

- Hanafi. (2017). KONSEP PENELITIAN R&D DALAM BIDANG PENDIDIKAN. In *Jurnal Kajian Keislaman* (Vol. 4, Issue 2). <http://www.aftanalisis.com>
- Handayani, O. (2023). *pengembangan e-modul materi alkali berbasis problem based learning*. Universitas Jambi.
- Hastuti, P., Thohiri, R., & Panggabean, Y. (2018). Pengembangan E-Module Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*. <http://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/ganaya>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Imam, I., Ayubi, A., Bernard, M., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., Barat, I., & Com, H. (2018). PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.355-360>
- Junaidi. (2019). Peran Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar (Junaidi). *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 3, 45–56.
- Khairinal, K., Suratno, S., & Aftiani, R. Y. (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>
- Komikesari, H., Mutoharoh, M., Dewi, P. S., Utami, G. N., Anggraini, W., & Himmah, E. F. (2020). Development of e-module using flip pdf professional on temperature and heat material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012017>
- 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>
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21* (S. Anam, Ed.; 1st ed., Vol. 1). ACADEMIA PUBLICATION.
- Kusumajayati, K. K., Enawaty, E., & Astuti, I. (2023). PENGEMBANGAN VIDEO ANIMASI UNTUK PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS MATERI RECOUNT TEXT PADA SISWA KELAS X SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 16(1), 2407–2437. <https://youtu.be/8w4E92GNeWMA>
- Kusumasari, V., Chandra, T. D., Muksar, M., & Rahardi, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Mendukung Pembelajaran Daring dengan Flipped Classroom. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 195–201. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Kusumawardani, N. N., Rusijono, & Dewi, U. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8(2), 2442–2451. <https://doi.org/10.36312/jime.v8i2.3217/http>
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Akademia Permata.
- Made Tegeh, I., Simamora, A. H., & Dwipayana, K. (2019). PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENGEMBANGAN 4D PADA MATA PELAJARAN AGAMA HINDU. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 24(2).

- Meiliana, A. D. (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.
- Muqdamien, B., Puji Raraswaty, D., Umayah, & Juhri. (2021). TAHAP DEFINISI DALAM FOUR-D MODEL PADA PENELITIAN RESEARCH & DEVELOPMENT (R&D) ALAT PERAGA EDUKASI ULAR TANGGA UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN SAINS DAN MATEMATIKA ANAK USIA 5-6 TAHUN 1*. *Jurnal*, 6(1).
- Nabila, S., Adha, I., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Kearifan Lokal pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3928–3939. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1475>
- 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*, 4. <https://conference.unikama.ac.id/artikel/>
- 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>
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2018). Efektivitas Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Representasi Matematis. *JPPM (Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika)*, 11(2), 17–32.
- Nuryasana, E., & Desiningrum, N. (2020). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR STRATEGI BELAJAR MENGAJAR UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MAHASISWA. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1, 967–974.
- Pramesti, D. Y., & Arifin, R. W. (2020). Metode Multimedia Development Life Cycle Pada Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Komputer Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Student's Research in Computer Science*, 1(2), 109–122. <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JSRCS>
- Prayudha, D. R. (2016). PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI BILANGAN BULAT KELAS VII. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1, 48–56.
- Rahmadhani, S., Efronia, Y., Tasrif, E., Negeri, S., Sungai Penuh, K., & Negeri Padang, U. (2021). *Penggunaan E-Modul di Sekolah Menengah Kejuruan Pada Mata*. 1(1), 6–11. <https://doi.org/10.24036/javit.v2i1>
- 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. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6431171>
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. IKAPI.
- Rusdi, M. (2018). *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan: Konsep, Prosedur, dan Sintesis Pengetahuan Baru*. Rajawali Pers.
- 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>
- 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., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2020). Implementation of e-module flip PDF professional to improve students' critical thinking skills through problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042085>
- Setiawan, A., Tri Prastowo, A., & Darwis, D. (2022). SISTEM MONITORING KEBERADAAN POSISI MOBIL BERBASIS GPS DAN PENYADAP SUARA MENGGUNAKAN SMARTPHONE. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1).
- Simamora, N. N. (2022). *Pengembangan E-Modul Fisika Matematika I Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Operasi Matriks*. Universitas Jambi.
- Sucipto. (2017). Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dengan Menggunakan Strategi Metakognitif Model Pembelajaran PBL. *Jrnal Pendidikan*, 2, 63–71.
- Sujana, I. W. C. (2019). Fungsi dan Tujuan Pendidikan Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1).
- Susanti, T., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2021). Development of protein metabolism electronic module by flip PDF professional application. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012025>
- 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>
- Syamsiah. (2019). PERANCANGAN FLOWCHART DAN PSEUDOCODE PEMBELAJARAN MENGENAL ANGKA DENGAN ANIMASI UNTUK ANAK PAUD RAMBUTAN. *Jurnal String*, 4.
- Thiagarajan, S., Semmel, Dorothy. S., & Semmel, Melvyn. I. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children: A sourcebook* (13th ed., Vol. 4). Leadership Training Institute/Special Education.
- Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). KURIKULUM MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA: SEBUAH KAJIAN LITERATUR. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 185. <https://doi.org/10.30998/rdje.v8i1.11718>
- Warsono dan Hariyanto. (2017). *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Yuhani, A., Sylviana Zanthi, L., Hendriana, H., Siliwangi Bandung, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., & Barat, J. (2018). PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.445-452>
- Yulaika, N. F., Harti, H., & Sakti, N. C. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Flip Book Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *JPEKA: Jurnal Pendidikan Ekonomi, Manajemen Dan Keuangan*, 4(1), 67–76. <https://doi.org/10.26740/jpeka.v4n1.p67-76>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Observasi


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Kampus Pinang Masak Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian, K.M. 15, Mendalo Indah, Jambi
 Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman. www.fkip.unja.ac.id Email. fkip@unja.ac.id

Nomor : 3113/UN21.3/DL.16/2023-5 September 2023
 Hal : Permohonan Izin Observasi

Yth. Kepala SMA Negeri 12 Kota Jambi
 di-
 Tempat

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

Nama	: Dwi Novia Rosna
NIM	: A1C320026
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 observasi guna untuk penyusunan tugas akhir yang berjudul:
"Development of a Physics E-module Using Problem-Based Professional Pdf Flip (PBL) Material on Temperature and Heat".

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

Observasi akan dilaksanakan pada tanggal, **10 September s.d 10 Oktober 2023**

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
 Wakil Dekan BAKSI,

Delfa Sarpika, S.S., M.ITS., Ph.D
 NIP. 198110232005012002



Lampiran 2 Lembar Angket Wawancara Tenaga Pendidik

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 Statis?
4.	Berapa persen peserta didik yang telah mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) pada materi Listrik Statis?
5.	Bagaimana minat peserta didik dalam pembelajaran? Khusus materi Listrik Statis?
6.	Kesulitan seperti apa yang dihadapi peserta didik saat proses belajar dan mengajar?

No.	Pertanyaan dan Jawaban
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 Statis?
10.	Apakah media yang digunakan sudah membantu peserta didik untuk memahami pelajaran fisika pada materi Listrik Statis?
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?

No.	Pertanyaan dan Jawaban
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 Statis?
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 prasaranaan ICT yang tersedia di sekolah? Apakah sarana dan prasarana ICT mendukung pembelajaran peserta didik?

No.	Pertanyaan dan Jawaban
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 Angket Wawancara Tenaga Pendidik

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? <i>untuk kelas X dan XI menggunakan Kurikulum Merdeka. Sedangkan untuk kelas XII masih menggunakan kurikulum 2013</i>
2.	Apakah pelaksanaan kurikulum tersebut telah berjalan secara optimal? <i>Belum optimal untuk pelaksanaan kurikulum merdeka jika- renakan kurikulum merdeka masih baru. guru^{xx} pun masih kebin- gungan dalam pelaksanaannya. Sedangkan untuk K13 sudah cukup optimal pelaksanaannya.</i>
3.	Berapa KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran fisika? Khususnya pada materi Listrik Statis? <i>65 (Enam puluh lima)</i>
4.	Berapa persen peserta didik yang telah mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) pada materi Listrik Statis? <i>60% - 65%</i>
5.	Bagaimana minat peserta didik dalam pembelajaran? Khusus materi Listrik Statis? <i>Sebagian peserta didik ada yang minat namun ada juga yang kurang berminat dalam pembelajaran</i>
6.	Kesulitan seperti apa yang dihadapi peserta didik saat proses belajar dan mengajar? <i>Kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam proses KBM yaitu sulitnya kemampuan pemecahan matematika.</i>
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 dasar fisika kurang tersampaikan secara optimal
8.	Bagaimana kemampuan pemecahan permasalahan fisika peserta didik dalam kegiatan proses belajar mengajar? Dikarenakan kemampuan matematika peserta didik itu kurang, sehingga menyebabkan kurangnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik itu kurang
9.	Apakah dalam proses pembelajaran fisika sering menggunakan media pembelajaran (media cetak/multimedia)? Media apa saja yang bisa digunakan untuk menjelaskan materi Listrik Statis? 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 Listrik Statis? 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 diperoleh dari 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 & bakat yang berbeda, sedangkan e-modul yang digunakan kurang bervariasi.
13.	Apakah tersedia laboratorium untuk pembelajaran fisika? Tidak, karena sekolah SMA N 12 Kota Jambi ini masih baru, bangunannya pun masih sedikit sehingga bangunan yang ada digunakan untuk ruang kelas dan koperasi siswa.
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
16.	Metode dan model pembelajaran apa yang ibu/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 Listrik Statis? iya pernah
18.	Bagaimana kendala yang bapak/ibu hadapi saat menerapkan pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran <i>problem based learning</i> ? kendala yang dihadapi berupa proses KBM di sekolah dilakukan menjadi 2 sesi. Sesi pagi dan siang sehingga jam pelajaran berkurang dari 45 menit menjadi 35 menit. Sehingga pembelajaran kurang optimal serta permasalahan yang dihadapi kurang maksimal dan membuat kemampuan pemecahan permasalahan fisika peserta didik kurang terlatih.
19.	Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari penerapan <i>problem based learning</i> ? dikarenakan permasalahan tersebut diatas kemampuan pemecahan permasalahan 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. Sekolah tidak mempunyai sarana 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 modul yg dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran.
22.	Menurut bapak/ibu, apakah ada saran jika dikembangkan media pembelajaran berupa e-modul berbasis <i>problem based learning</i> ? Sarannya dari responden mengharapkan e-modul yang dikembangkan dapat memenuhi minat dan bakat peserta didik yang berbeda. Serta e-modul yang dikembangkan dapat bervariasi dan tidak monoton seperti penggunaan video pembelajaran dll di dalam e-modul.

Mengetahui,

Jambi, 27 September 2023

Guru mata pelajaran fisika

DESI FITRIA, M.Pd

Lampiran 4 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
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus	Listrik Statis (Elektrostatika): • Listrik statis dan muatan listrik • Hukum Coulomb • Medan listrik • Energi potensial listrik dan potensial listrik • Kapasitor	• Mengamati peragaan fenomena kelistrikan dan pemanfaatannya di kehidupan sehari-hari menggunakan alat dan bahan sederhana • Mendiskusikan tentang fenomena kelistrikan, muatan listrik, fluks listrik dan interaksi antar muatan listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial, dan kapasitor. • Melakukan dan menyajikan hasil percobaan tentang peristiwa kelistrikan • Menganalisa gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan		

Lampiran 5 Lembar Angket 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?

Pertanyaan dan Jawaban	
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 (<i>Elekronic book</i>)
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 Statis?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda menyukai materi Listrik Statis?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda sudah memahami materi Listrik Statis?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Jika tidak, faktor apa yang menyebabkan anda kurang memahami materi Listrik Statis? (<i>boleh centang lebih dari satu</i>)	

Pertanyaan dan Jawaban	
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 Statis? (<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 Statis?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda mengetahui tentang e-modul?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah pembelajaran fisika pernah dilakukan dengan bantuan e-modul?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Jika ya, apakah efektif dan mudah dipahami pembelajaran fisika menggunakan e-modul?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah e-modul yang digunakan berbasis PBL(<i>problem based learning</i>)?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	

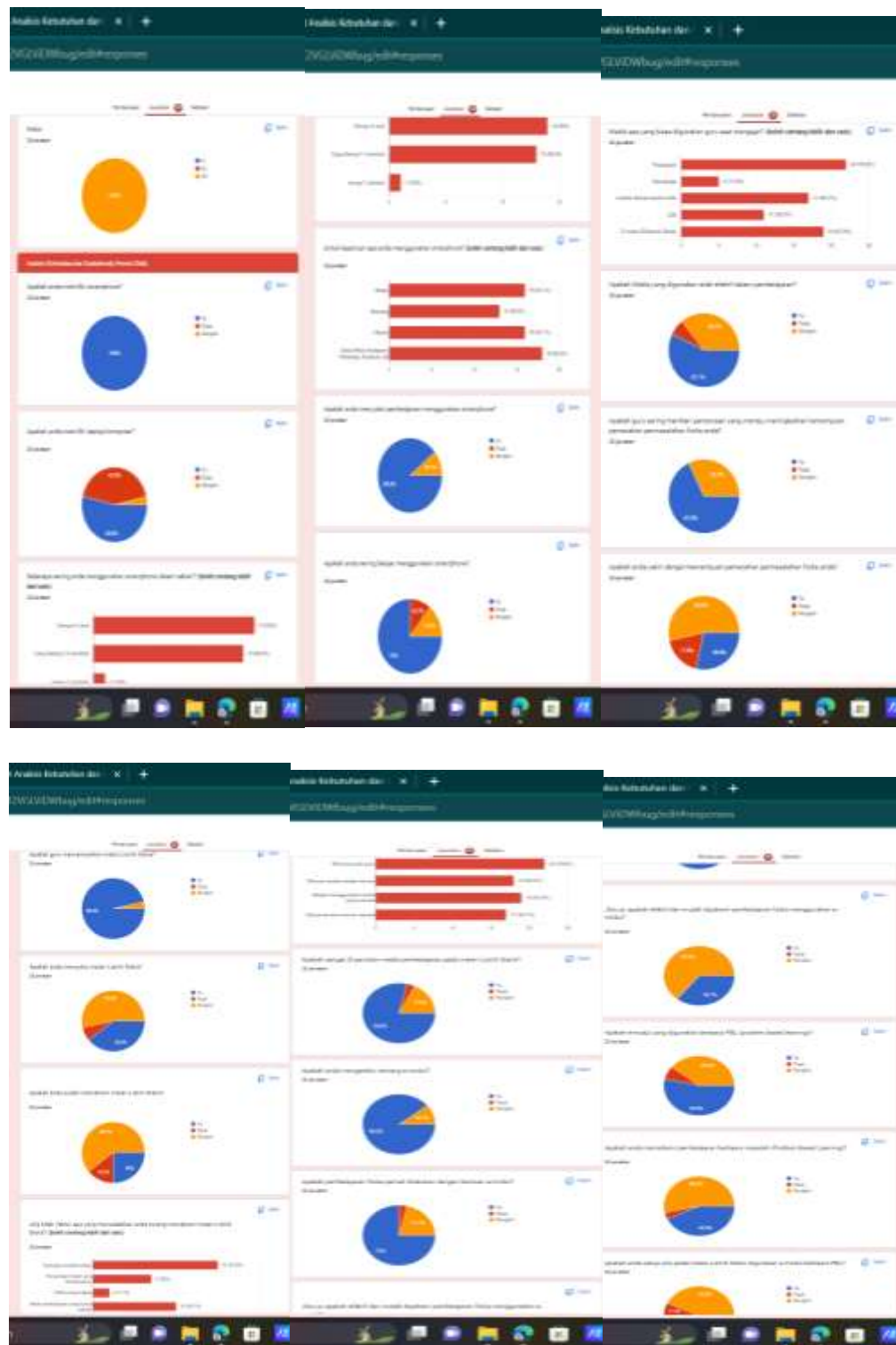
Pertanyaan dan Jawaban	
Apakah anda memahami pembelajaran berbasis masalah (<i>Problem Based Learning</i>)?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apakah anda setuju jika pada materi Listrik Statis digunakan e-modul berbasis PBL?	
a. Ya	c. Mungkin
b. Tidak	
Apa saja komponen yang harus dimiliki dalam e-modul berbasis 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 6 Hasil Analisis Dan Kebutuhan Peserta Didik



Lampiran 7 Surat Balasan Izin Observasi Awal



PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 12 KOTA JAMBI

Jl. Kapten Kapten Pattinura Kel. Kenali Besar Kec. Alam Barajo Kota Jambi Kode Pos. 36129
E-Mail : sman12kotajambi@gmail.com Web Site : <http://www.sman12kotajambi.sch.id>
NPSN : 69968867



SURAT KETERANGAN
Nomor : 110/618 /SMAN.12/KM/2023

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

No	Nama	NIM
1	Dwi Novia Rosna	A1C320026

Adalah benar mahasiswa Universitas Jambi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika yang tersebut diatas telah melakukan Observasi di Sekolah kami untuk melengkapi penyusunan tugas akhir yang berjudul "Pengembangan E-Modul Listrik Statis Berbasis Masalah Pada Kelas XII SMA Negeri 12 Kota Jambi".

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jambi, 02 Oktober 2023

Kepala



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



Lampiran 8 Lembar Validitas Instrument Angket Validasi Materi

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM :A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		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 statis berbasis PBL						
3	Bahasa 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 9 Hasil Validitas Instrument Angket Validasi Materi

**ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP
E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

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

Ahli Bidang : *Materi*

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 statis berbasis PBL	✓					
3	Bahasa 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

Penuhi sesuai 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

M. H. Dewy

Lampiran 10 Lembar Validasi Materi E-Modul

INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL

LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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	KS	TS	STS
Kecermatan Isi						
1	Isi materi dalam e-modul materi Listrik Statis berbasis PBL sesuai dengan konsep yang berlaku dalam bidang ilmu (fisika SMA)					
Ketepatan Cakupan Isi						
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan urutan dan tahapan materi					
3	Ketepatan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran					
4	Keluasan materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran					
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL memuat karakteristik dari pendekatan PBL					
Ketercernan Isi						
6	Kedalaman materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep					
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis					
8	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas					
9	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis					
10	E-Modul materi listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL					
11	Format isi e-modul materi listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten					
12	Topic dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL memiliki keterkaitan					
Kebahasan						
13	Ragam bahasa yang digunakan komunikatif					
14	Penggunaan kata singkat dan lugas					
15	Penggunaan kalimat efektif sesuai dengan peserta didik					
16	Kalimat sesuai dengan EYD bahasa Indonesia					
17	Penggunaan simbol dan istilah yang tepat					
Komponen-Komponen Kerangka Kerja PBL						
18	Masalah yang disajikan membuat peserta didik tertarik untuk membangun pengetahuannya Sendiri					
19	Memuat petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk belajar secara individu maupun berkelompok					
20	Terdapat kerangka kerja dari PBL yang membimbing peserta didik untuk menemukan konsep serta membantu memecahkan masalah					
21	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan atau menyajikan hasil terkait suatu permasalahan yang disajikan					

22	Terdapat tes atau soal-soal yang dapat disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri 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 E-Modul

- Revisi Tahap I

**INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL
LISTRIK STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

Nama : *Drs M Hidayat, M Pd*

Ahli Bidang : *Materi*

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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	KS	TS	STS
Kecermatan Isi						
1	Isi materi Listrik Statis dalam E-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)		✓			
Ketepatan Cakupan Isi						
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi			✓		
3	Ketepatan materi listrik statis pada E-Modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran				✓	
4	Keluasan materi listrik statis pada E-Modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran				✓	
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis memuat karakteristik dari pendekatan PBL			✓		
Ketercernaan Isi						
6	Kedalaman materi Listrik Statis pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep			✓		
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis			✓		
8	E-Modul listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas				✓	
9	E-Modul listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL			✓		
10	Format isi e-modul listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten			✓		
11	Topik dalam e-modul listrik statis 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 disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri 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 diilingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 20 November 2023

Validator Ahli Materi

Dr. H. Daryat

- **Revisi Tahap II**

**INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL
LISTRIK STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd

Ahli Bidang : Materi

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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	KS	TS	STS
Kecermatan Isi						
1	Isi materi Listrik Statis dalam E-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)		✓			
Ketepatan Cakupan Isi						
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi			✓		
3	Ketepatan materi listrik statis pada E-Modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran			✓		
4	Keluasan materi listrik statis pada E-Modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran			✓		
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis memuat karakteristik dari pendekatan PBL	✓				
Ketercernaan Isi						
6	Kedalaman materi Listrik Statis pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep		✓			
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis		✓			
8	E-Modul listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas			✓		
9	E-Modul listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL		✓			
10	Format isi e-modul listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten			✓		
11	Topik dalam e-modul listrik statis 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 disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri 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, 28 November 2023
Validator Ahli Materi

M. H. Saifur

- **Revisi Tahap III**

**INSTRUMEN VALIDASI MATERI TERHADAP E-MODUL
LISTRIK STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

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

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna
NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Kurang Setuju (KS)
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	KS	TS	STS
Kecermatan Isi						
1	Isi materi Listrik Statis dalam E-modul berbasis PBL sesuai dengan konsep dalam bidang ilmu (fisika SMA)	✓				
Ketepatan Cakupan Isi						
2	Materi Listrik Statis disajikan secara terurut sesuai dengan tahapan materi	✓				
3	Ketepatan materi listrik statis pada E-Modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran	✓				
4	Keluasan materi listrik statis pada E-Modul berbasis PBL sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran	✓				
5	Pemaparan isi e-modul materi listrik statis memuat karakteristik dari pendekatan PBL	✓				
Ketercernaan Isi						
6	Kedalaman materi Listrik Statis pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan rancangan peta konsep	✓				
7	Keutuhan konsep materi Listrik Statis	✓				
8	E-Modul listrik statis berbasis PBL dipaparkan secara jelas	✓				
9	E-Modul listrik statis berbasis PBL disajikan secara sistematis sesuai pendekatan PBL	✓				
10	Format isi e-modul listrik statis berbasis PBL tertib dan konsisten		✓			
11	Topik dalam e-modul listrik statis 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 disajikan sebagai evaluasi dan latihan mandiri 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

M. Hidayat

Lampiran 12 Lembar Validitas Instrument Angket Validasi Media

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Kurang Setuju (KS)
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/ Komentar
		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 design pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL						
3	Bahasa 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 13 Hasil Validitas Instrument Angket Validasi Media

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd.
Abh. Bidang : Media

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Professional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna
NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Kurang Setuju (KS)
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/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 design pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL	✓					
3	Bahasa 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 14 Lembar Angket Validasi Media

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

C. Pembimbing

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

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
Skor 5= Sangat Setuju (SS)
Skor 4= Setuju (S)
Skor 3= Kurang Setuju (KS)
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					Saran/ Komen tar
			5	4	3	2	1	
			SS	S	KS	TS	STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) 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 smartphone maupun 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 dan evaluasi akhir berfungsi dengan baik						
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik						
Aspek Kemanfaatan	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa belajar secara mandiri						
	14.	Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar						
Aspek Kegrifikan	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,

Validator Ahli Media

.....

Lampiran 15 Hasil Angket Validasi Media

- Revisi Tahap I

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

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

Ahli Bidang : *Media*

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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					Saran/ komentar
			5 SS	4 S	3 KS	2 TS	1 STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1.	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) 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.	Kemegahan 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 smartphone maupun 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 dan evaluasi akhir berfungsi dengan baik			✓			
	12.	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik			✓			
Aspek Kemanfaatan	13.	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa 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

Perbaiki sesuai skor

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, 20 November 2023

Validator Ahli Media



- **Revisi Tahap II**

**INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK
STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

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

Ahli Bidang : *Media*

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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					Saran/ Komentar
			5	4	3	2	1	
			SS	S	KS	TS	STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) 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 smartphone maupun 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 dan evaluasi akhir berfungsi dengan baik			✓			
	12	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik			✓			
Aspek Kemanfaatan	13	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa 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

Parhiki sesuai 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, 30 November 2023

Validator Ahli Media



- **Revisi Tahap III**

**INSTRUMEN VALIDASI MEDIA TERHADAP E-MODUL LISTRIK
STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

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

Ahli Bidang : *Media*

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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					Saran/ komentar
			5 SS	4 S	3 KS	2 TS	1 STS	
Aspek Tampilan Desain Layar	1	Komposisi warna-warna tulisan terhadap warna latar belakang (background) 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 smartphone maupun 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 dan evaluasi akhir berfungsi dengan baik	✓					
	12	Tautan yang terdapat pada e-modul dapat diakses dengan baik	✓					
Aspek Kemanfaa n	13	Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa 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 dicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk dicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak dicobakan

(Mohon di lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 21 Desember 2023

Validator Ahli Media



Lampiran 16 Surat Izin 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 : 4963/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 : **Dwi Novia Rosna**
 NIM : **A1C320026**
 Program Studi : **Pendidikan Fisika**
 Jurusan : **Pendidikan MIPA**
 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 Bahan Ajar E-Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis"**.

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,



Delfita Satrika, S.S., M.ITS., Ph.D
NIP 198110232005012002




Lampiran 17 Lembar Validitas Instrument Angket Praktikalitas (Pendidik)

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN VALIDASI PRAKTIKALITAS PENDIDIK TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		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 pendidik pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL						
3	Bahasa 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 18 Hasil Validitas Angket Instrument Angket Praktikalitas (Pendidik)

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN VALIDASI PRAKTIKALITAS PENDIDIK TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd

Ahli Bidang :

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 materi listrik statis berbasis PBL	✓					
3	Bahasa 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	Peta 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

N. Hidayat

Lampiran 19 Lembar Angket Praktikalitas (Pendidik)

ANGKET PRAKTIKALITAS PENDIDIK

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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	KS	TS	STS
Kelayakan Isi	1	Materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL yang disajikan sesuai dengan KI dan KD					
	2	Materi e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan tujuan dari indikator pembelajaran					
	3	Materi yang disajikan pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL sesuai dengan tingkat pendidikan SMA					
	4	E-modul dengan materi listrik statis berbasis PBL untuk dikembangkan sebagai bahan ajar tambahan dalam membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik					
Kebahasaan	5	Bahasa yang digunakan dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL memudahkan untuk memahami materi yang disajikan					
	6	Kalimat yang digunakan pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL mewakili ini pesan atau informasi yang disampaikan					
	7	Ejaan pada e-modul materi listrik statis berbasis PBL yang digunakan mengacu pada pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)					
Penyajian	8	E-modul materi listrik statis berbasis PBL memanfaatkan pengembangan teknologi sehingga mudah dan praktis digunakan untuk membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik					
	9	E-modul materi listrik statis berbasis PBL menyajikan gambar dan ilustrasi yang memudahkan peserta didik dalam memahami pola-pola penting yang disampaikan					
	10	E-modul materi listrik statis berbasis PBL menyajikan contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi					
	11	E-modul materi listrik statis berbasis PBL menyajikan soal evaluasi sebagai soal Latihan.					
Kepraktisan	12	Pengembangan e-modul materi listrik statis berbasis PBL dirancang dengan menarik dan mudah dipelajari untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik					
	13	E-modul materi listrik statis berbasis PBL dapat digunakan secara mandiri oleh 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,

Tenaga Pendidik

.....

Lampiran 20 Hasil Angket Praktikalitas (Pendidik)

17

ANGKET PRAKTIKALITAS PENDIDIK

Identitas Validator

Nama : DESI FITRIA, S Pd., M Pd

Ahli Bidang : FISIKA

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 - Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 - Skor 4= Setuju (S)
 - Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 - 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	KS	TS	STS
Kelayakan Isi	1	Materi Listrik Statis pada e-modul berbasis PBL disajikan sesuai dengan KI dan KD	✓				
	2	Materi listrik statis pada E-modul berbasis PBL sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
	3	Materi Listrik statis yang disajikan pada e-modul berbasis PBL sesuai dengan tingkat pendidikan SMA	✓				
	4	E-modul dengan materi listrik statis berbasis PBL 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 statis yang disajikan	✓				
	6	Kalimat yang digunakan pada e-modul listrik statis berbasis PBL mewakili isi pesan atau informasi yang disampaikan	✓				
	7	Ejaan pada e-modul listrik statis berbasis PBL yang digunakan mengacu pada pedoman umum ejaan bahasa Indonesia (PUEBI)	✓				
Penyajian	8	E-modul listrik statis berbasis PBL memanfaatkan pengembangan teknologi sehingga mudah dan praktis digunakan untuk membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik	✓				
	9	E-modul listrik statis berbasis PBL menyajikan gambar dan video yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran	✓				
	10	E-modul listrik statis berbasis PBL menyajikan contoh soal yang membantu peserta didik dalam memahami materi	✓				
	11	E-modul listrik statis berbasis PBL menyajikan soal evaluasi dan Latihan soal beserta penyelesaian	✓				
Kepraktisan	12	Pengembangan e-modul listrik statis berbasis PBL dirancang dengan menarik dan mudah dipelajari untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik	✓				
	13	E-modul listrik statis berbasis PBL dapat digunakan secara mandiri oleh peserta	✓				

	didik						
--	-------	--	--	--	--	--	--

Komentar dan Saran

E-modul ini sudah sangat baik dan dapat dimanfaatkan siswa dalam belajar. Dari segi isi sudah sangat sesuai, kebahasaan dan praktiknya juga sudah baik.

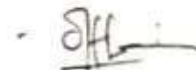
Kesimpulan

- 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, 5 Februari 2024

Tenaga Pendidik



DESI FITRIA, S.Pd., M.Pd.

Lampiran 21 Lembar Validitas Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

**ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN EFEKTIFITAS (RESPON PESERTA DIDIK)
TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL**

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		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 materi listrik statis berbasis PBL						
3	Bahasa 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 22 Hasil Validitas Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN EFEKTIFITAS (RESPON PESERTA DIDIK) TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd

Ahli Bidang :

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

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 modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 materi listrik statis berbasis PBL	✓					
3	Bahasa 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, 4 Desember 2024

Validator

M. H. Dedy

Lampiran 23 Lembar Angket Efektivitas (Respon Peserta Didik)

ANGKET EFEKTIFITAS (RESPON PESERTA DIDIK)

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

C. Pembimbing

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

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Skor 5= Sangat Setuju (SS)

Skor 4= Setuju (S)

Skor 3= Kurang Setuju (KS)

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	KS	TS	STS
Kelayakan Isi	1	E-modul materi listrik statis berbasis PBL mudah dan dapat langsung digunakan					
	2	Tampilan e-modul materi listrik statis berbasis PBL yang disajikan menarik					
	3	E-modul materi listrik statis berbasis PBL pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar peserta didik					
	4	Penggunaan e-modul materi listrik statis berbasis PBL membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan					
	5	Soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL pembelajaran sesuai dengan materi					
	6	Keberadaan e-modul materi listrik statis berbasis PBL penting bagi peserta didik untuk menguasai pembelajaran					
Keefesienan waktu	7	Waktu belajar terasa begitu cepat					
Integrasi e-modul	8	E-modul materi listrik statis berbasis PBL cocok digunakan dimana saja dan kapan saja					
Penggunaan bahasa	9	Bahasa yang digunakan dalam e-modul materi listrik statis berbasis PBL mudah dipahami					
Penggunaan materi	10	Tulisan dan gambar menginformasikan materi dengan jelas					

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,

Peserta Didik

.....

- **Uji Coba Lapangan Terbatas**

[illegible]

Lampiran 25 Lembar Validitas Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)
ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN EFEKTIFITAS (HASIL BELAJAR)
TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama :

Ahli Bidang :

A. Judul

“Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis.”

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM :A1C320026

C. Pembimbing

3. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
4. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 pilihan ganda						
9	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas						

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 26 Hasil Validitas Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)

ANGKET VALIDITAS INSTRUMEN EFEKTIVITAS (HASIL BELAJAR) TERHADAP E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS PBL

Identitas Validator

Nama : Drs. M. Hidayat, M.Pd

Ahli Bidang :

A. Judul

"Pengembangan Bahan Ajar E - Modul Fisika Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Listrik Statis."

B. Penyusun

Nama : Dwi Novia Rosna

NIM : A1C320026

C. Pembimbing

3. Drs. M. Hidayat, M.Pd.
4. Rahma Dani, S.Pd., M.Pd.

D. Petunjuk

1. Berilah tanda $\checkmark$ pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap modul interaktif terintegrasi berbasis PBL pada materi Listrik Statis.
2. Gunakan indicator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Skor 5= Sangat Setuju (SS)
 Skor 4= Setuju (S)
 Skor 3= Kurang Setuju (KS)
 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/ Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
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 terura		✓				
9	Petunjuk pengerjaan soal yang diberikan jelas dan ilustrasi gambar yang disajikan pada soal jelas		✓				

Komentar

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,

9 Desember 2023

Validator

N. Hidayat

Lampiran 27 Lembar Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)

SOAL UJI EFEKTIFITAS (HASIL BELAJAR)

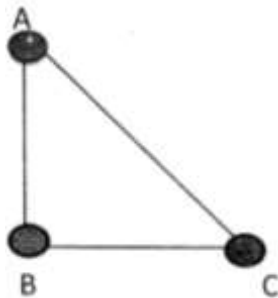
1. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
- 1) Besarnya gaya Coulomb berbanding terbalik dengan jarak antar muatan
 - 2) Besarnya gaya Coulomb berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antarmuatan
 - 3) Besarnya gaya Coulomb sebanding dengan hasil kali kedua muatan Listrik
 - 4) Besarnya gaya Coulomb berbanding terbalik dengan hasil kali kedua muatan Listrik
- Pernyataan yang sesuai dengan hukum Coulomb ditunjukkan oleh angka...

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

Jawaban : C

Besarnya gaya coulomb ditentukan dengan persamaan berikut $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$. Persamaan ini berdasarkan hukum coulomb bahwa besarnya gaya Tarik menarik atau tolak menolak sebanding dengan hasil kali kedua muatan Listrik dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak yang memisahkan kedua muatan tersebut.

2. Tiga buah muatan Listrik berada pada posisi titik sudut segitiga ABC Panjang sisi AB = BC = 20 cm dan besar muatan sama ($q=2\mu C$). Besar gaya Listrik yang bekerja pada titik B adalah...



- a. $0,9\sqrt{3}$ N
- b. $0,9\sqrt{2}$ N
- c. 0,9 N
- d. 0,81 N
- e. 0,4 N

Jawaban: B

Karena q sama maka $F_{AB} = F_{CB} = F$ memiliki jarak $AB = BC = 0,2$ m dan membentuk sudut 90°

$$F_B = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{CB}^2}$$

$$F_B = \sqrt{2F^2}$$

$$F_B = F\sqrt{2}$$

$$F_B = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \sqrt{2} = \frac{9 \times 10^9 \cdot 4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-2}} \sqrt{2} = 0,9\sqrt{2} \text{ N}$$

3. Sejumlah garis medan Listrik sebesar 4.000 N/C menembus permukaan bidang segitiga yang memiliki ukuran sisi-sisinya 17 cm, 25 cm, dan 28 cm. garis medan Listrik tersebut membentuk sudut 60° terhadap garis normal. Jika permitivitas ruang hampa $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$, besar muatan Listrik yang dilingkupi seluruh permukaan tersebut adalah...
- a. $3,717 \times 10^{-10} \text{ C}$
 - b. $7,434 \times 10^{-10} \text{ C}$
 - c. $3,717 \times 10^{-9} \text{ C}$
 - d. $7,434 \times 10^{-9} \text{ C}$
 - e. $3,717 \times 10^{-9} \text{ C}$

Jawaban : A

Diketahui :

a	= 17 cm
b	= 25 cm
c	= 28 cm
θ	= 60°
ϵ_0	= $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
E	= $4000 \text{ N/C} = 4 \times 10^3 \text{ N/C}$

Ditanya : q.....?

Jawab :

Menghitung luas segitiga

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{1}{2}(a + b + c) \\
 &= \frac{1}{2}(17 + 25 + 28) \\
 &= \frac{1}{2}(70) \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \\
 &= \sqrt{35(35-17)(35-25)(35-28)} \\
 &= 210
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Segitiga} = 210 \text{ cm}^2 = 210 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

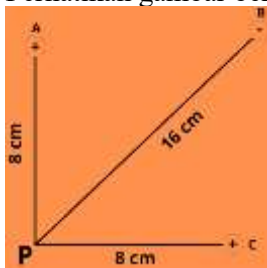
Menghitung muatan Listrik

$$EA \cos \theta = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$q = \epsilon_0 EA \cos \theta$$

$$\begin{aligned}
 &= (8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2)(4 \times 10^3 \text{ N/C})(210 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(\cos 60^\circ) \\
 &= 3,717 \times 10^{-10} \text{ C}
 \end{aligned}$$

4. Perhatikan gambar berikut!



Jika $q_A = 14 \times 10^{-8} \text{ C}$, $q_B = -24 \times 10^{-8} \text{ C}$, dan $q_C = 12 \times 10^{-8} \text{ C}$, tentukan potensial Listrik di titik P...(k = $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

- | | |
|-------------|-------------|
| a. 15.750 V | d. 14.750 V |
| b. 15.985 V | e. 13.750 V |
| c. 16.789 V | |

Jawaban : A

$$\begin{aligned}
 V_B &= V_1 + V_2 + V_3 \\
 &= \frac{kq_1}{r_1} + \frac{kq_2}{r_2} + \frac{kq_3}{r_3} \\
 &= (9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2) \frac{14 \times 10^{-8} \text{ C}}{8 \times 10^{-2}} + \frac{-24 \times 10^{-8} \text{ C}}{16 \times 10^{-2}} + \frac{12 \times 10^{-8} \text{ C}}{8 \times 10^{-2}} \\
 &= 15.750 \text{ V}
 \end{aligned}$$

5. Muatan positif berada di Tengah balon yang berbentuk bola. Muatan tetap berada di tengah balon saat balon ditiup sehingga volumenya bertambah. Potensial Listrik pada permukaan balon setelah ditiup adalah...

- a. Tidak tentu
- b. Meningkatkan
- c. Konstan
- d. menurun
- e. nol

Jawaban : D

Besar potensial Listrik berbanding terbalik dengan jari-jari.

$$V = k \frac{q}{r}$$

Saat balon ditiup, jari-jari balon membesar sehingga jarak antara muatan dengan permukaan balon makin jauh. Oleh karena itu, potensial di permukaan balon lebih kecil dari potensial semula.

6. Beda potensial dua pelat sejajar sebesar 200 volt. Proton bermassa $1,6 \times 10^{-27}$ kg dan bermuatan $1,6 \times 10^{-19}$ C berada di pelat B kemudian bergerak menuju ke pelat A. Kecepatan proton saat menumbuk pelat A adalah...
- a. $1,5 \times 10^5$ m/s
 - b. $2,0 \times 10^5$ m/s
 - c. $2,5 \times 10^5$ m/s
 - d. $3,0 \times 10^5$ m/s
 - e. $3,5 \times 10^5$ m/s

Jawaban : B

Diketahui : $\Delta V = 200$ V
 $m = 1,6 \times 10^{-27}$ kg
 $q = 1,6 \times 10^{-19}$ C
 $V_B = 0$ m/s

Ditanya : V_A

Jawab :

$$\begin{aligned} \Delta E_{mA} &= \Delta E_{mB} \\ E_{pA} + E_{kA} &= E_{pB} + E_{kB} \\ qV_A + \frac{1}{2}mv_A^2 &= qV_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = qV_A - qV_B$$

$$\frac{1}{2}m(v_A^2 - v_B^2) = q(V_A - V_B)$$

$$\frac{1}{2}(1,6 \times 10^{-27} \text{ kg})(v_A^2 - 0) = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}(200)$$

$$v_A = 2 \times 10^5 \text{ m/s}$$

7. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
- 1) Bergerak dengan lintasan lurus
 - 2) Mendapat tambahan energi sebesar qV joule
 - 3) Mempunyai kecepatan akhir $\sqrt{2qV}$ m/s
 - 4) Mempunyai percepatan $\frac{qV}{m}$ m/s²

Pada garis yang melalui titik A dan B terdapat suatu muatan titik. Jarak antara titik A dan B adalah d meter. Potensial A (V_A) dikurangi potensial B (V_B) adalah V volt ($V_A < V_B$). Jika electron (massa m kg dan muatan q coulomb) dilepas dititik A, keadaan yang benar pada peristiwa diatas ditunjukkan oleh angka...

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

Jawaban : A

- 1) Arah gaya Listrik = arah kecepatan lintasan linear, pernyataan 1 benar

- 2) E_P Listrik $\rightarrow E_K$ sehingga $qV = \frac{1}{2}mv^2$ atau $v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$, pernyataan 2 benar
- 3) Salah
- 4) Salah
8. Muatan Listrik sebesar 30 C berada pada potensial 2×10^6 V. Usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan Listrik ke titik yang memiliki potensial $1,2 \times 10^7$ V sebesar
- a. $1,5 \times 10^8$ J
- b. $2,0 \times 10^8$ J
- c. $2,5 \times 10^8$ J
- d. $3,0 \times 10^8$ J
- e. $3,5 \times 10^8$ J

Jawaban : D

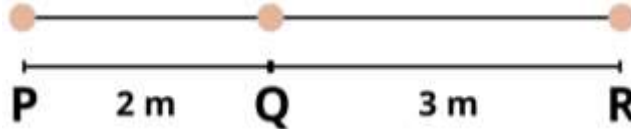
Diketahui : $V_1 = 2 \times 10^6 V$
 $V_2 = 1,2 \times 10^7 V = 12 \times 10^6 V$
 $q = 30 C$

ditanya : W

jawab :

$$\begin{aligned} W &= q(V_2 - V_1) \\ &= 3 \times 10^8 \text{ J} \end{aligned}$$

9. Titik P, Q dan R terletak pada satu garis dengan $PQ = 2$ m dan $QR = 3$ m.



Pada masing-masing titik terdapat muatan $2\ \mu\text{C}$, $3\ \mu\text{C}$ dan $-5\ \mu\text{C}$. Energi potensial Listrik pada muatan R sebesar...

- a. 27 mJ d. 60 mJ
b. 48 mJ e. 63 mJ
c. 51 mJ

Jawaban : E

Diketahui :

$$q_P = 2\mu C = 2 \times 10^{-6} C$$

$$q_Q = 3\mu C = 3 \times 10^{-6} C$$

$$q_R = -5\mu C = -5 \times 10^{-6} C$$

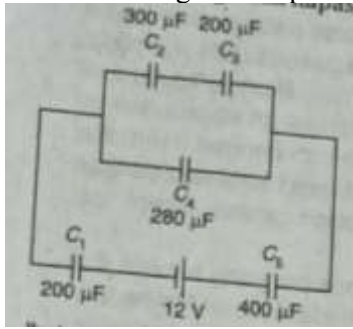
$$r_{PR} = 5 \text{ m}$$

$$r_{QR} = 3 \text{ m}$$

Ditanya : E_{PR}
Jawab:

$$\begin{aligned} E_P &= E_{PPR} + E_{PQR} \\ &= k \frac{q_P q_R}{r_{PR}} + k \frac{q_Q q_R}{r_{QR}} \\ &= (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6} C)(-5 \times 10^{-6} C)}{5} J + \\ &\quad (9 \times 10^9) \frac{(3 \times 10^{-6} C)(-5 \times 10^{-6} C)}{3} \\ &= -63 \times 10^{-3} J = -63 \text{ mJ} \end{aligned}$$

10. Perhatikan rangkaian kapasitor berikut!



Tentukan energi yang tersimpan dari rangkaian tersebut...

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a. $3,2 \times 10^{-3} \text{ J}$ | d. $6,3 \times 10^{-3} \text{ J}$ |
| b. $4,2 \times 10^{-3} \text{ J}$ | e. $7,2 \times 10^{-3} \text{ J}$ |
| c. $5,3 \times 10^{-3} \text{ J}$ | |

Lampiran 28 Hasil Angket Efektivitas (Hasil Belajar Peserta Didik)

- **Uji Coba Kelompok Kecil**

NO	Kode Siswa	Nilai		Post -Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	60	100	40	40	1	100
2	S2	40	90	50	60	0.833333333	83.33333333
3	S3	60	90	30	40	0.75	75
4	S4	40	80	40	60	0.666666667	66.66666667
5	S5	30	70	40	70	0.571428571	57.14285714
						0.764285714	76.42857143

- **Uji coba Lapangan Terbatas**

NO	KODE SISWA	Nilai		Post -Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
1	S1	40	70	30	60	0.5	50
2	S2	20	60	40	80	0.5	50
3	S3	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
4	S4	60	90	30	40	0.75	75
5	S5	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
6	S6	40	70	30	60	0.5	50
7	S7	50	80	30	50	0.6	60
8	S8	30	70	40	70	0.571428571	57.14285714
9	S9	10	60	50	90	0.555555556	55.55555556
10	S10	40	70	30	60	0.5	50
11	S11	20	60	40	80	0.5	50
12	S12	30	70	40	70	0.571428571	57.14285714
13	S13	50	80	30	50	0.6	60
14	S14	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
15	S15	60	100	40	40	1	100
16	S16	60	90	30	40	0.75	75
17	S17	30	80	50	70	0.714285714	71.42857143
18	S18	60	80	20	40	0.5	50
19	S19	70	100	30	30	1	100
20	S20	40	70	30	60	0.5	50
21	S21	50	70	20	50	0.4	40
22	S22	50	90	40	50	0.8	80
23	S23	10	60	50	90	0.555555556	55.55555556
24	S24	40	70	30	60	0.5	50
25	S25	60	90	30	40	0.75	75

NO	KODE SISWA	Nilai		Post - Pre	Skor Ideal (100) - Pre	N- Gain Score	N-Gain Score (%)
		Pre	Post				
26	S26	30	60	30	70	0.428571429	42.85714286
27	S27	50	80	30	50	0.6	60
28	S28	40	70	30	60	0.5	50
						0.554846939	55.48469388

Lampiran 29 Dokumentasi Pengambilan Data



Lampiran 30 Surat Balasan 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.sch.id>
NPSN : 69968887

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	:	Dwi Novia Rosna
NIM	:	A1C320026
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 Listrik Statis Berbasis Masalah Pada Kelas XII SMA Negeri 12 Kota Jambi".

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jambi, 08 Maret 2024
Kepala

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Dwi Novia Rosna lahir pada 13 Januari 2002 di Muara Bungo. Penulis merupakan anak kedua dari Bapak Anasrullah, S.Pd dan Ibu Rosbiah. Penulis memiliki dua orang saudara yang pertama merupakan kakak Perempuan Bernama Novi Irianti dan adik laki-laki Bernama Muhammad Aldo. Penulis menempuh Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2019/II Btn Lintas Asri pada tahun 2008 dan menyelesaikan Pendidikan sekolah dasar pada tahun 2014 yang kemudian penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 Muara Bungo pada tahun 2014 dan menyelesaikannya pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Bungo pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020.

Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan jenjang Strata-1 pada salah satu perguruan tinggi negeri di Jambi yaitu Universitas Jambi pada tahun 2020. Penulis menempuh Pendidikan perguruan tinggi pada salah satu fakultas di UNJA yaitu Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dengan Program Studi Pendidikan Fisika. Penulis aktif dalam mengikuti kegiatan Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika (IMAPEFSI) serta berpartisipasi dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Paduan Suara Pinang Masak Universitas Jambi. Selain itu penulis ikut serta dalam salah satu program pemerintah Bernama Magang Kependidikan selama satu semester pada semester 5 tahun 2022.