

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR TERINTEGRASI STEAM-PjBL
PADA MATERI HUKUM PASCAL UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

SKRIPSI



OLEH

QISTIMAHAMI

A1C321007

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JAMBI

2025

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR TERINTEGRASI STEAM-PjBL
PADA MATERI HUKUM PASCAL UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Jambi untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Pendidikan Fisika**



OLEH

QISTIMAHAMI

A1C321007

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JAMBI

2025

MOTTO

“Apapun Yang Akan Menjadi Takdirmu Akan Mencari Jalanya Untuk Menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Tidak Ada Yang Tidak Mungkin Selagi Kita Mau Untuk Terus Berusaha”

(Megawati Hangertri Pertiwi)

“Tuhan Itu Adil, Jadi Janga Pernah Takut Dengan Hasil Yang akan Diperoleh”

(Ilham Maulana Lubis)

Saya persembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua saya, Ayah (Alm Marjono) dan Ibu (Dewi Sartika) serta Ayah Sambung (M.Nur), serta adik saya tercinta (Rayhan). Terimakasih atas segala dukungan, suport, do'a dan cinta kasih yang telah kalian berikan selama ini. Tanpa kalian, pencapaian ini tidak akan terwujud, terimakasih telah memberi kepercayaan kepada penulis dalam menyelesaikannya.

ABSTRAK

Qistimahmi. 2025. *Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi Steam-Pjbl Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains: Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing (I) Drs.Menza Hendri, M.Pd. (II) Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd.*

Kata Kunci: *Modul Ajar; STEAM; PjBL; Hukum Pascal; Keterampilan Proses Sains*

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kurangnya modul ajar yang dapat megembangkan keterampilan proses sains siswa, khususnya pada materi hukum pascal. Selain itu, terdapa kebutuhan untuk menggabungkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM dan model Project-Based Learning (PjBL) agar proses belajar menjadi lebih relevan, bermakna, dan selaras dengan tuntutan kurikulum merdeka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar Merdeka yang terintegrasi pendekatan STEAM dan model Project-Based Learning (PjBL) pada materi Hukum Pascal guna meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model 4-D, meliputi tahapan *define*, *design*, dan *develop*. Modul yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli modul ajar, serta diuji persepsinya oleh siswa kelas XI di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul masuk dalam kategori “sangat valid” dengan rata-rata skor di atas 80%.

Hasil angket persepsi siswa menunjukkan nilai rata-rata 80,7% dengan kategori “sangat baik”. Modul ajar yang dikembangkan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran karena mampu Meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa. Penelitian ini menyarankan agar modul sejenis dikembangkan lebih lanjut untuk materi lain serta dilakukan implementasi secara lebih luas di sekolah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah.SWT dan atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains*" diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan dorongan serta motivasi selama penulis menyusun skripsi, penulis menyatakan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Supian, S.Ag., M.Ag. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi
2. Ibu Dr. Dra. Evita Anggereini, M.Si. selaku ketua jurusan PMIPA Universitas Jambi
3. Bapak Dr. Haerul Pathoni, S.P., M.PFis. selaku ketua prodi Pendidikan Fisika Universitas Jambi
4. Bapak Drs. Menza Hendri, M.Pd. selaku Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan dosen pembimbing 1
5. Ibu Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan Dosen Pembimbing 2
6. Ibu Dra. Jufrida, M.Si. selaku Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan Dosen Penguji 1

7. Ibu Erlida Amnie, M.Pd. selaku Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan Dosen Penguji 2
8. Bapak Jules Nurhatmi, M.Pd. selaku Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan Dosen Penguji 3
9. Seluruh Staf, Dosen dan Karyawan Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi
10. Kedua orang tua tercinta yaitu Ayah Marjono (Alm) dan Ibu Dewi Sartika serta Ayah Sambung M.Nur yang telah memberikan dukungan penuh selama penulis menyelesaikan skripsi ini. Untuk almarhum ayah saya walau sudah tidak bersama penulis tapi do'a mu selalu menyertai perjalanan ku.
11. Adik tercinta Rayhan dan kakak sepupu Violita Zahyuni, S.Pd., M.Pd. yang telah mendorong dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
12. Pendidikan Fisika 21A Selaku Teman Seperjuangan Yang Selalu Ada Dalam Mendukung Peneliti.
13. Gurls dan Lisa Janesa Saputri serta Anggota tim riset, Rema Melasari, Siti Hafsa, Roiman Alexander Silitonga dan Rosa Arsela yang selalu siap membantu penelitian dan selalu memberikan dukungan.
14. Idola saya Megawati Hangestri Pertiwi dan tim Voli Red Spark yang selalu menemani penulis selama mengerjakan skripsi ini.
15. Terimakasih pada diri saya sendiri yang Selalu kuat untuk bertahan dan yakin dalam menggapai mimpi, tidak pantang menyerah, tetap berani melangkah dan terimakasih karna telah menyelesaikan tanggung jawab terhadap skripsi ini.

Penulis menyampaikan bahwa masih banyak kekurangan-kekurangan dalam skripsi ini, diperlukan kritik dan saran yang mendukung agar kedepannya skripsi ini bisa bermanfaat untuk generasi yang akan datang.

Jambi, juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
MOTTO	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Spesifikasi Pengembangan	7
1.5 Pentingnya Pengembangan.....	8
1.6 Asumsi dan Batasan Pengembangan	9
1.7 Definisi Istilah	10
BAB II KAJIAN TEORETIK	
2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Relevan	11
2.1.1 Modul Ajar.....	11
2.1.2 Keterampilan Proses Sains (KPS).....	13
2.1.3 Pendekatan STEAM	15
2.1.4 Kelayakan	16
2.1.5 Persepsi	17
2.1.6 Model Project Based Learning (PjBL)	18
2.1.7 Hukum Pascal	20
2.2 Penelitian Relevan.....	23
2.3 Kerangka Berfikir	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan	31
3.2 Prosedur Pengembangan	32
3.2.1 Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian)	33
3.2.2 Tahap <i>Design</i> (Perencanaan)	34
3.2.3 Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan)	40
3.3 Subjek Uji Coba	42
3.4 Jenis Data dan Sumber Data	42
3.5 Instrumen Pengumpulan Data	42
3.5.1 Angket Validasi Ahli Materi	43
3.5.2 Angket Validasi Media	44
3.5.3 Angket Validasi Ahli Modul Ajar	45
3.5.4 Angket Persepsi Siswa	46
3.6 Teknik Analisis Data	47

BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

2.1 Hasil Pengembangan	50
4.1.1 Tahap <i>Difine</i> (Pendefinisian)	50
4.1.2 Tahap <i>Desing</i> (Perancangan)	56
4.1.3 Tahap <i>Develop</i> (pengembangan)	71
4.2 Pembahasan	83
4.2.1 Kelayakan Modul Ajar STEAM-PjBL Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains	86
4.2.2 Persepsi Modul Ajar STEAM-PjBL Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains	89

BAB VSIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5. 1 Simpulan	91
5.2 Implikasi	92

5.3	Saran.....	92
-----	------------	----

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Prinsip kerja penghasil gaya hidrolik.....	21
2.2 prinsip kerja dongkarak hidrolik.....	22
2.3 prinsip kerja Mesin Pengangkat Mobil Hidrolik.....	22
3.1 Tahapan dalam penelitian pengembangan Model 4-D.....	31
3.2 Prosedur Pengembangan Model 4D.....	32
4.1 Cover modul ajar	63
4.2 Bagian informasi umum modul ajar.....	65
4.3 Capaian pembelajaran pada modul ajar	66
4.4 Pertanyaan pemantik, Pemahaman bermakna, dan kegiatan pembelajaran.....	68
4.5 Asssmen	68
4.6 LKPD 1 dan 2 pada modul ajar	69
4.7 Bahan Bacaan	70
4.8 Glosarium	70
4.9 Daftar Pustaka	71
4.10 Diagram Hasil validasi ahli materi tahap 1 dan 2	87
4.11 Diagram Hasil validasi ahli media tahap 1 dan 2	88
4.12 Diagram Hasil validasi ahli modul tahap 1 dan 2	89

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komponen penyusun modul ajar	13
2.2 Tahapan model pembelajaran <i>project-Based learning</i> (PjBL)	19
2.3 penelitian relevan	27
2.4 Kerangka Berfikir.....	28
3.1 <i>storyboard</i> Modul Ajar	36
3.2 Hubungan antara Modul, STEAM, PjBL, KPS, dan Materi.....	39
3.3 kisi-kisi Validasi Ahli materi	44
3.4 Kisi-Kisi Validasi Ahli Media	45
3.5 kisi-kisi Validasi Ahli Modul ajar.....	46
3.6 Kisi-kisi Angket Persepsi siswa	46
3.7 Kriteria Angket Validasi Ahli	48
3.8 Kriteria Angket Presepsi Siswa.....	48
4.1 Hasil wawancara guru	51
4.2 Hasil angket kebutuhan siswa	54
4.3 Format modul ajar	57
4.4 Storyboard modul ajar.....	58
4.5 Nama Validator	71
4.6 Hasil validasi ahli materi tahap 1 oleh validator 1 dan 2	72
4.7 Modul ajar sebelum dan sesudah direvisi validasi ahli materi tahap 1	73
4.8 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap 2 Oleh Validator 1 dan 2.....	75
4.9 Hasil Validasi Ahli Media Tahap 1 Oleh Validator 1 dan 2	76
4.10 Modul Sebelum Dan Sesudah Direvisi Tahap 1 Validasi Ahli Media.....	77

4.11 Hasil Validasi Ahli Media Tahap 2 Oleh Validator 1 dan 2	79
4.12 Hasil Validasi Ahli Modul Tahap 1 Oleh Validator 1 dan 2.....	80
4.13 Hasil Validasi Ahli Modul Tahap 2 Oleh Validator 1 dan 2.....	81
4.14 Hasil angket persepsi siswa.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Tujuan Pembelajaran Mata Pelajaran Fisika Fase F Kelas XI.....	99
2. Lembar Validasi Ahli	106
3. Angket Persepsi Siswa	115
4. Surat Keterangan Selesai Observasi.....	117
5. Transkrip Wawancara	118
6. Cover Modul Ajar	121
7. surat keterangan selesai penelitian	122
8. Angket Kebutuhan Siswa	123
9. Hasil Validasi Ahli Materi, Ahli Media Dan Ahli Modul Tahap 1	125
10. Hasil Validasi Ahli Materi, Ahli Media Dan Ahli Modul Tahap 2	143
11. Dokumentasi Penyebaran Angket	166
12. Hasil Angket Persepsi Siswa.....	168

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu proses yang dilakukan oleh manusia untuk meningkatkan seluruh potensinya adalah pendidikan. Tujuan dari pendidikan adalah untuk membangun moralitas, kecerdasan kognitif dan emosional, keterampilan dan keperibadian yang dapat diterima masyarakat. Pendidikan adalah seluruh pengetahuan belajar yang terjadi sepanjang hayat dalam semua tempat serta situasi yang memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan setiap makhluk individu (Ujud et al., 2023). Terlaksananya pendidikan karena adanya penggunaan prangkat pembelajaran yang terstruktur atau lebih dikenal dengan kurikulum.

Kurikulum saat ini telah mengalami banyak perubahan dengan seiring perkembangan zaman dan kemajuan teknologi yang mengikutinya. Kurikulum lama mungkin tidak relevan lagi dikarenakan zaman yang semakin berkembang. Kurikulum berfungsi sebagai dasar dalam proses pembelajaran agar lebih efektif dan efisien, serta memungkinkan mencapai tujuan pendidikan nasional. Menurut Salim Salabi (2022) kurikulum ialah seperangkat interaksi bertujuan yang secara langsung maupun tidak langsung dirancang untuk memfasilitasi belajar agar lebih bermakna.

Salah satu cara untuk melaksanakan Kurikulum Merdeka adalah dengan membuat bahan ajar atau modul ajar. Salsabilla et al. (2023) menyatakan bahwa modul ajar merupakan salah satu alat pembelajaran atau rancangan pembelajaran yang berbasis pada kurikulum yang berlaku dan digunakan dengan tujuan untuk

mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Modul ajar memiliki peran penting dalam membantu guru merancang sebuah pembelajaran yang lebih menarik.

Menurut Maulinda, (2022) pada dasarnya modul ajar adalah materi pembelajaran yang disusun secara menyeluruh dan sistematis berdasarkan prinsip pembelajaran yang diterapkan guru kepada siswa. Modul ajar dapat disusun secara urut mulai dari pembukaan, isi, dan penutup. Ini dapat dilakukan dengan cara yang memudahkan siswa untuk belajar dan memudahkan guru untuk menyampaikan materi. Selain itu dengan menciptakan sebuah modul ajar, guru juga harus melihat bagaimana siswa nya berproses dalam kegiatan pembelajaran. salah satu nya guru dapat melihat bagaimana kemampuan proses sains siswa nya.

Menurut Lestari, (2019) Keterampilan Proses Sains merupakan kemampuan peserta didik dalam menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan sains serta menemukan ilmu pengetahuan. Selanjutnya menurut Senisum, (2021) keterampilan proses sains (KPS) adalah keterampilan yang sering dipraktikkan dalam melakukan inkuiri ilmiah. Artinya, ketika melakukan proses menemukan pengetahuan dalam bidang sains, maka keterampilan ini diterapkan dalam proses tersebut. Pengetahuan dalam KPS digambarkan sebagai ekspresi aktivitas kognitif dalam menciptakan makna dan informasi baru dalam pembelajaran sains.

Keterampilan proses sains ada tiga yaitu keterampilan proses dasar, menengah, dan lanjutan. Keterampilan proses dasar yaitu keterampilan yang paling tepat untuk anak prasekolah yang meliputi mengamati (*observing*), membandingkan (*comparing*), mengklasifikasi (*classifying*), pengukuran (*measuring*), dan

mengkomunikasikan (*communicating*). Sedangkan keterampilan menengah adalah keterampilan yang sesuai untuk jenjang pendidikan yang lebih tinggi yang meliputi menyimpulkan (*inferring*) dan memprediksi (*predicting*). Terakhir adalah keterampilan proses lanjutan meliputi hipotesa (*hypotheses*), mendefinisikan (*defining*) and mengontrol variabel (*controlling variable*) (Farida, 2021). Keterampilan proses sains menekankan kepada siswa bahwa untuk menemukan pengetahuan memerlukan keterampilan mengamati, melakukan eksperimen, menafsirkan data, mengkomunikasikan gagasan, dan aktivitas lain yang berhubungan dengan setiap kegiatan saintifik (Wafi et al., 2020).

Salah satu keterampilan tingkat tinggi adalah keterampilan proses sains (KPS) yang harus diterapkan dalam proses pembelajaran. Proses penyelidikan dengan menggunakan alam disekitar berupaya untuk membentuk suatu sikap ilmiah dan mengaplikasikan proyek ilmiah untuk mencari tentang sebuah konsep (produk) sains. Proses pembelajaran ilmiah dalam menemukan konsep sains dikenal juga dengan keterampilan proses sains (Hariandi et al., 2023). Namun fakta yang terjadi dilapangan pembelajaran sains asih belum menyentuh pengembangan keterampilan proses sains secara optimal. Dimana pada proses nya hanya beberapa hal saja yang masuk kedalam proses pembelajaran. Ini memperlihatkan bahwa masih ada bagian KPS yang tidak masuk kedalam proses pembelajaran yang berlangsung.

Perubahan kurikulum yang terjadi saat ini dan didorong oleh kemajuan teknologi yang semakin pesat maka bisa berdampak pada bagaimana pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran. Dengan demikian guru diminta untuk membuat Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and

Mathematics) dapat membantu kegiatan belajar menjadi lebih terarah dan mencapai tujuan akademik. Para ilmuwan, insinyur, ahli matematika, dan ahli teknologi telah membuat pendekatan pembelajaran STEM untuk menggabungkan kekuatan dan menciptakan pembelajaran yang lebih kuat dan bermakna. Pendekatan ini dianggap sebagai salah satu pendekatan pendidikan dan strategi yang dapat membuat perubahan besar pada abad ke-21. Pendidikan STEM lebih dari sekadar integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika, namun merupakan interdisipliner dan terapan ilmu yang menggabungkan antara dunia nyata dan pemecahan masalah (Khairiyah, 2019).

Model pembelajaran berbasis STEM merupakan inovasi pembelajaran yang berfokus ilmu (*science*), teknologi (*technology*), rekayasa (*engineering*), dan matematika (*mathematics*). Model ini merupakan sebuah terobosan pada di Amerika untuk mendorong inovasi karena ilmu dan teknologi merupakan kunci utama kemajuan pada saat itu. Belakangan, kata *art* (seni) ditambahkan menjadi STEAM oleh Georgette Yakman di Rhode Island School of Design karena menurutnya, ilmu dan teknologi dapat dimaknai dengan teknik dan seni (Estriyanto, 2020). Pada STEM terdapat penambahan kata *art* dan membuat STEM berubah menjadi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) merupakan sebuah pendekatan yang mengaitkan antara teori yang ada dengan kehidupan sehari-hari dalam proses pembelajaran.

Kemampuan proses sains anak yang belum berkembang secara optimal dapat menyebabkan masalah dalam proses perkembangan kognitif, afektif, psikomotor, dan kemampuan berpikir kritis dan kreatif anak. Ada banyak pendekatan yang dapat digunakan oleh guru untuk meningkatkan pengetahuan sains anak. Salah satunya

menggunakan metode pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) diajarkan. Pembelajaran berbasis STEAM dapat membuat anak berpikir secara kritis, komprehensif, dan menstimulus anak agar dapat memecahkan masalah (Syarif1 et al., 2023). Pendekatan STEM atau STEAM adalah sistem pembelajaran yang dapat melatih siswa mampu dalam memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar.

Dengan demikian model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat membantu meningkatkan partisipasi siswa selama proses belajar melalui penyelesaian proyek nyata, serta membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Durrotunnisa & Nur (2020), yang menyatakan bahwa model pembelajaran problem-based learning menuntut peserta didik untuk berkolaborasi dengan peserta didik lainnya guna memecahkan suatu permasalahan, yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru fisika di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi yaitu ibu Tina,S.Pd menjelaskan bahwa modul ajar sudah sering digunakan, tetapi masih didapatkan bagian-bagian yang belum begitu sempurna. Hal ini menimbulkan banyak nya tuntutan bagi guru untuk membuat modul ajar yang lebih baik dan menarik terutama pada materi Hukum Pascal. Modul ajar juga digunakan sebagai sebuah media pembelajaran yang dapat menarik minat belajar siswa. Dan dengan adanya penggunaan modul ajar pada pembelajaran dapat membantu guru dalam melihat kemampuan siswanya terutaman kemampuan proses sains. Namun terhalang oleh sedikitnya modul ajar yang dibuat guna melihat kemampuan proses sains siswa.

Selain itu, Fatmawati et al., (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik” menemukan bahwa pembelajaran fisika saat ini cenderung mengajarkan peserta didik hanya pada aspek mengingat dan memahami dan tidak membantu mereka meningkatkan keterampilan proses sains mereka. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa bekerja sama secara mandiri dalam jangka waktu yang lama untuk membuat produk yang dapat digunakan. Tugas-tugas ini didasarkan pada pertanyaan atau masalah yang sulit dan berkaitan dengan aktivitas investigasi, pengambilan keputusan, atau pemecahan masalah.

Dalam pembelajaran siswa harus mampu terlibat aktif dalam proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Ini dapat menjadi salah satu pendorong bagi siswa dalam memiliki keterampilan proses sains. Dengan adanya fakta bahwa masih kurangnya keterampilan siswa dalam proses pembelajaran atau masih kurangnya keterampilan proses sains dalam pembelajaran, dengan judul proposal skripsi **“pengembangan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi hukum Pascal untuk meningkatkan keterampilan berproses sains”**.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut penelitian ini rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan pengembangan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Hukum Pasca untuk meningkatkan keterampilan proses sains

2. Bagaimana persepsi terkait pengembangan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Hukum Pasca untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan masalahnya pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui bagaimana kelayakan pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis STEAM-PjBL dalam keterampilan proses sains (KPS) pada materi Hukum pascal.
2. Dapat mengetahui bagaimana persepsi pengembangan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Hukum Pasca untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa modul ajar kurikulum merdeka yang dirancang untuk pembelajaran fisika di tingkat SMA, khususnya pada materi Hukum Pascal.
2. Produk yang dikembangkan berupa modul ajar kurikulum merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Hukum Pascal ntuk meningkatkan kemampuan proses sains.
3. Produk yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sain (KPS) pada siswa.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Jika dilihat dari adanya ruang lingkup dan permasalahan yang akan diteliti, penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat membagikan sebuah hasil yang diperlukan dalam memberikan informasi ataupun sebagai bahan referensi penelitian bagi peneliti selanjutnya dan juga diharapkan dapat menjadi suatu solusi dalam mengembangkan modul ajar merdeka yang terintegrasi STEAM-PjBL guna meningkatkan kemampuan proses sains.

2. Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung dalam meningkatkan kemampuan riset dan mengembangkan suatu produk serta dapat menambah wawasan, pengalaman serta keterampilan penulis terhadap bidang yang sedang dikembangkan dan selanjutnya dapat digunakan sebagai informasi tambahan maupun referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Bagi Peserta didik

Dengan pengembangan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar dalam meningkatkan pemahaman peserta didik. Serta dapat membantu peserta didik dalam memahami materi dengan lebih mudah.

3. Bagi Guru

Pengembangan ini dapat membantu guru dalam mengajar dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas. Serta guru dapat

mengembangkan kemampuan dalam mengajar dan mendapatkan wawasan baru dari penelitian yang telah dilakukan.

4. Bagi Sekolah

Pengembangan ini dapat membantu sekolah dalam melakukan penerapan kurikulum merdeka dengan melakukan pelatihan kepada tenaga pendidik serta staf yang ada disekolah dan penelitian ini dapat membantu sekolah dalam meningkatkan kualitas pendidikan nya.

1.6 Asumsi dan Batasan Pengembangan

1.6.1 Asumsi

1. Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka bahwa materi Hukum Pascal penting dan relevan dalam kurikulum merdeka. Asumsi ini didasari pada pendapat Pauliza et al (2008), yang menyatakan bahwa Hukum Pascal merupakan konsep dasar fisika yang memiliki penerapan luas dalam kehidupan sehari-hari, seperti dongkrak hidrolik, rem hidrolik. Materi ini relevan untuk dikembangkan dalam modul ajar agar siswa memahami ketrkaitan antara teori dan praktik kehidupan nyata.
2. Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) dalam pembelajaran Hukum Pascal. Menurut Lestari (2019), keterampilan proses sains adalah kemampuan yang digunakan peserta didik dalam memahami dan mengembangkan ilmu pengetahuan melalui metode ilmiah.
3. Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka terintegrasi STEAM-PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS).

1.6.2 Batas Pengembangan

Adapun batas pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan modul ajar pada materi Hukum Pascal disaikan dalam bentuk cetak dan modul ini ditujukan untuk jenjang SMA.
2. Pengembangan produk modul ajar pada penelitian ini hanya mencapai tahap *Development* (pengembangan) dan perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melakukan impementasi produk yang telah dikembangkan.

1.7 Definisi Istilah

Untuk menghindari terjadinya kesalahan penafsiran istilah dalam penelitian ini maka, peneliti memaparkan definisi istilah sebagai berikut:

1. Pengembangan modul ajar adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk modul ajar.
2. Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan proses dalam belajar yang mengutamakan pada Keterampilan memperoleh pengetahuan dapat menggunakan kemampuan mental (psikis) atau kemampuan tindakan (fisik).
3. Terintegrasi STEAM adalah Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan pendekatan yang mendorong peserta didik untuk interaksi dan bekerja sama dalam menyelesaikan proyek yang harus diselesaikan. Dengan adanya pertukaran pengetahuan dan informasi pada saat diskusi menunjukkan terjadinya komunikasi yang baik.
4. Materi Hukum pascal adalah salah satu ilmu fisika yang mempelajari tentang Perilaku fluida dalam (cairan dan gas) yang berada dalam sistem tertutup atau dalam tabung tertutup.

BAB II

KAJIAN TEORETIK

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Relevan

2.1.1 Modul Ajar

Menurut Setiawan et al (2022) modul ajar Kurikulum Merdeka merujuk pada sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk, dan pedoman yang dirancang secara sistematis, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Modul ajar sendiri dapat dikatakan sebagai suatu implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dikembangkan dari Capaian Pembelajaran (CP) dengan Profil Pelajar Pancasila sebagai sasaran. Modul ajar disusun sesuai dengan fase atau tahap perkembangan siswa.

Menurut Salsabilla & Nurhalim, (2024) modul ajar adalah perangkat pembelajaran atau rancangan pembelajaran berdasarkan kurikulum yang ditujukan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Selanjutnya dijelaskan oleh Faridahtul Jannah & Thooriq Irtifa' Fathuddi, (2023) Modul ajar adalah alat pembelajaran atau rancangan pembelajaran yang berbasis kurikulum yang digunakan untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Menurut Hanifah et al., (2023) modul ajar adalah alat pembelajaran atau rancangan pembelajaran yang dibuat berdasarkan kurikulum yang berlaku yang bertujuan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan dan modul ajar juga memiliki tujuan yaitu untuk membantu guru dalam merencanakan pembelajaran.

Modul ajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran yang menggunakan kurikulum merdeka. Menurut Wulandari et al., (2023) modul ajar dalam kurikulum merdeka merujuk pada sejumlah alat atau sarana media, metode, pedoman, dan petunjuk yang dirancang secara sistematis, menarik, dan sesuai dengan fase atau tahap perkembangan siswa dimulai dari fase A hingga F. Modul ajar disusun sesuai dengan tujuan dari pembelajaran yang akan dicapai. Guru harus memahami ide-ide di balik modul ajar untuk membuat pembelajaran lebih menarik. Modul ajar dibuat berdasarkan perkembangan jangka panjang dan disesuaikan dengan fase atau tahap perkembangan siswa.

Modul ajar merupakan sebuah perangkat pembelajaran yang digunakan pada kurikulum yang digunakan saat ini. seperti yang telah dibahas oleh beberapa literatur diatas, modul ajar merupakan media pembelajaran yang dikembangkan untuk menunjang pembelajaran pada kurikulum merdeka yang digunakan pada saat ini. Modul ajar disusun sesuai dengan tahapan pembelajaran yang ada pada kurikulum saat ini, yang dimana modul ajar disusun mulai dari fase A sampai fase F. Terdapat komponen inti dalam modul ajar adalah tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan asesmen. Komponen pelengkap terdiri dari Informasi umum antara lain identitas modul, kompetensi awal, Profi Pelajar Pancasila, media, alat dan sumber belajar (sarana prasarana), target peserta didik, dan model pembelajaran serta Lampiran (Mulyani & Insani, 2023).

Menurut Salsabilla et al., (2023) menyatakan bahwa terdapat komponen informasi umum yang meliputi 7 hal yaitu;

- 1) Identitas modul yang berisi identitas penulis modul, intitusi asal, tahun dibentuknya modul ajar, jenjang sekolah, kelas, dan alokasi waktu.
- 2) Kompetensi awal, yaitu kalimat pernyataan mengenai pengetahuan dan keterampilan yang harus dicapai peserta didik sebelum mempelajari materi.
- 3) Profil Pelajar Pancasila, merupakan tujuan akhir dari sebuah proses pembelajaran yang berkaitan dengan pembentukan karakter peserta didik. Guru dapat mendesain profil pelajar pancasila dalam konten atau metode pembelajaran.
- 4) Sarana dan prasarana, yaitu fasilitas serta media yang dibutuhkan guru dan peserta didik untuk menunjang proses pembelajaran di kelas, misanya pemanfaatan media teknologi.
- 5) Target peserta didik, dapat dilihat dari psikologis peserta didik sebelum mulai pembelajaran. Guru dapat membuat modul ajar sesuai kategori peserta didik dan dapat memfasilitasinya agar proses pembelajaran berjalan dengan baik.
- 6) Model Pembelajaran, model pembelajaran dalam kurikulum merdeka beragam dan dapat menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan kelas.
- 7) Remedial dan pengayaan. Dua kegiatan pembelajaran ini dapat diberikan kepada peserta didik dengan kriteria pencapaian tinggi dan peserta didik yang membutuhkan bimbingan untuk memahami materi.

Berdasarkan kedua pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa modul ajar urikulum merdeka memiliki struktur yang komperhensif dan memiliki beberapa komponen yang penting untuk digunakan dalam menujung pembelajaran. hal ini dapat memungkinkan guru merancang, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang dilakukan agar lebih efektif dan sesuai dengan karakteristik dari siswa.

Tabel 2.1 Komponen penyusun modul ajar

Informasi Umum	Komponen Utama	Lampiran
1. Identitas penulis modul.	1. Tujuan Pembelajaran.	1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
2. Kompetensi awal.	2. Alur Tujuan Pembelajaran.	2. Pengayaan dan remedial
3. Profil Pelajar Pancasila.	3. Pemahaman bermakna.	3. Bahan bacaan pendidik dan peserta didik
4. Sarana dan prasarana.	4. Pertanyaan pemantik	4. Glosarium
5. Target peserta didik.	5. Kegiatan pembelajaran	5. Daftar pustaka
6. Model pembelajaran yang digunakan	6. Refleksi peserta didik dan pendidik	

Sumber:(Fatihah, 2023)

Modul ajar adalah sebuah perangkat atau rancangan pembelajaran yang dibuat dengan berlandaskan kurikulum dengan tujuan untuk menggapai standar kompetensi yang telah ditetapkan (Mahmudi et al., 2023). Selanjutnya menurut Mukhlishina et al., (2023) menyatakan bahwa dengan menggunakan modul ajar diharapkan proses belajar menjadi lebih fleksibel karena tidak tergantung pada konten dalam buku teks, kecepatan serta strategi pembelajaran juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa.

2.1.2 Keterampilan Proses Sains (KPS)

Kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan dikenal sebagai keterampilan proses sains (KPS). Menurut Maya, (2021) menyatakan bahwa keterampilan proses

merupakan keterampilan berpikir yang digunakan untuk mengolah informasi, memecahkan masalah dan merumuskan kesimpulan. Selanjutnya menurut Eliyana, (2020) menyatakan bahwa Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah.

Keterampilan Proses Sains (KPS) dapat dikembangkan melalui pengalaman langsung karena siswa lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan. KPS adalah keterampilan yang berfokus pada proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam memahami pengetahuan atau konsep, secara mandiri menemukan dan mengembangkan fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan (Nuraini & Waluyo, 2021). Menurut Putri et al., (2022) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan suatu keterampilan berpikir yang paling sering digunakan. Siswa yang tidak dapat menerapkan keterampilan proses sains akan merasa kesulitan dalam kehidupan sehari-hari, karena keterampilan proses sains tidak hanya digunakan dalam bidang pendidikan, tetapi juga digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Rahmi, (2019) keterampilan proses terbagi menjadi dua: keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar merupakan pondasi untuk keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar meliputi kegiatan: mengamati, membandingkan, mengklasifikasi, mengukur dan mengkomunikasikan. Menurut Desideria et al., (2019) Mengamati (observasi), mengelompokkan (klasifikasi), menafsirkan (interpretasi), meramalkan (prediksi), mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan

konsep, dan berkomunikasi adalah beberapa contoh keterampilan proses sains. Dengan menguasai keterampilan proses sains, siswa akan memiliki kemampuan untuk menemukan dan mengembangkan ide-ide dan perspektif yang dibutuhkan. Hal ini merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur atau melihat ketercapaian dari keterampilan proses sains.

2.1.3 Pendekatan STEAM

Pendidikan STEM tidak bermakna hanya penguatan praksis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan *Science*, *Teknologi*, *Engineering*, dan *Mathematics*, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Darmayanti & Setiawati, 2022). STEAM merupakan pengembangan dari STEM dengan menambahkan unsur seni (*art*) dalam kegiatan pembelajarannya.

STEM merupakan sebuah pembelajaran yang mengeksplor dua atau lebih mata pelajaran. STEAM merupakan sebuah pendekatan yang berpusat kepada siswa. Penambahan aspek seni pada pembelajaran STEM didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan motivasi dalam pembelajaran *Science*, *Teknologi*, *Engineering*, dan Matematika. Lingkungan belajar yang melibatkan aspek seni dan dijadikan sebagai aspek esensial sama seperti disiplin ilmu lainnya dapat menyediakan kondisi yang ideal untuk pembelajaran STEAM (Rahma & Isralidin, 2022).

Harahap et al. (2021) menyatakan bahwa STEAM adalah pendekatan pendidikan modern yang menggabungkan sains, teknologi, teknik, matematik, dan

seni dalam pendidikan. Pendekatan terpadu ini mendorong siswa untuk berpikir lebih luas tentang masalah dunia nyata. Wulandari (2020) menyatakan bahwa STEAM adalah pendekatan interdisipliner untuk berbagai pembelajaran.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM menjadi salah satu solusi dalam menjawab tantangan pada era saat ini. STEAM adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan untuk memperluas pengetahuan dalam sains dan humaniora dan pada saat yang sama mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk berkembang di abad ke-21 ini - seperti keterampilan komunikasi, kemampuan berpikir kritis, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketangguhan, dan keterampilan lainnya (Nurfadilah & Siswanto, 2020). STEAM adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa. STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) ataupun STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) sebagai suatu pembelajaran yang terintegrasi (Yuliar et al., 2020).

2.1.4 Kelayakan

Menurut Meksiardi & Lusianus, (2021) menyatakan bahwa kelayakan dalam pengembangan produk merupakan proses evaluasi untuk menentukan apakah sebuah produk layak untuk digunakan atau tidak. Analisis kelayakan suatu produk yang dikembangkan atau dibuat merupakan penelitian terhadap produk yang dibuat dan menarik kesimpulan apakah produk tersebut dapat dilaksanakan atau tidak dalam mencapai keberhasilan.

Yang dimana kelayakan merupakan suatu ukuran atau penilaian tentang seberapa sesuai atau cocok sesuatu yang akan digunakan atau diterapkan.

Kelayakan sendiri akan dilihat dari hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh para ahli, untuk melihat bagaimana kelayakan dari sebuah produk atau rancangan yang telah dibuat. Hal ini sesuai dengan pendapat Muhsan et al., (2022) yang menyatakan bahwa uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli media bertujuan untuk memperoleh hasil serta saran dan komentar dari validator ahli agar media pembelajaran yang dikembangkan menjadi produk yang berkualitas dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

2.1.5 Persepsi

Menurut Rhomadoni & Khairan, (2022) nyatakan bahwa secara etimologis, persepsi atau dalam bahasa Inggris *percetion* berasal dari bahasa latin *perception* dari *percipere*, yang artinya menerima atau mengambil. Persepsi adalah pengalaman atau objek, peristiwa, atau hubungan-hubungan yang diperoleh dengan menyimpulkan informasi dan menafsirkan pesan. Persepsi merupakan proses internal yang memungkinkan kita memilih, mengorganisasikan dan menafsirkan rangsangan dari lingkungan kita dan proses tersebut yang mempengaruhi kita (Deriyanto et al., 2019).

Pada proses ini lebih banyak melibatkan cara kerja otak ntuk memaami dan mengelola bahkan memberikan rangsangan atau informasi dari lingkungan disekitar sehingga terbentuknya pemahaman atau pandangan tertentu tentang sesuatu. Menurut Sembiring & Oktavianti, (2021) menyatakan bahwa Persepsi merupakan inti dari komunikasi, jika persepsi tidak akurat, akan sulit berkomunikasi dengan efektif. Persepsi meliputi penginderaan (sensasi) melalui

alat-alat indera (indera peraba, indera penglihat, indera pencium, indera pengecap, dan indera pendengar), atensi, dan interpretasi.

Persepsi merupakan sebuah proses yang kompleks dimana seorang individu dapat memilih, mengorganisasi dan menginterpretasikan kesan sensorik yang mereka terima untuk memberikan makna ada peristiwa maupun pada lingkungan. Yang dimana pada proses ini tidak hanya bergantung pada stimulasi tetapi juga berpengaruh pada sudut pandang individu, dan nantinya dapat menghasilkan sebuah respon yang bervariasi. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Deriyanto et al., (2019) mengungkapkan, “Persepsi merupakan proses internal yang memungkinkan kita memilih, mengorganisasikan dan menafsirkan rangsangan dari lingkungan kita dan proses tersebut yang mempengaruhi kita”.

2.1.6 Model Project Based Learning (PjBL)

Kilpatrick menyatakan metode proyek dimana siswa didorong untuk memilih, merencanakan, mengarahkan, dan melaksanakan pekerjaan mereka dalam kegiatan atau proyek yang nantinya akan memunculkan ujian dari suatu pembelajaran (Hanita et al., 2023). Pembelajaran yang berawal dari sebuah pertanyaan mendasar dan diakhiri dengan sebuah proyek (*Project Based Learning*) berasal dari *project Method* yang dikembangkan oleh Kilpatrick (Hari Utomo et al., 2018). *Project Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan yang digunakan didalam modul ajar. Menurut Anggraini & Wulandari, (2020) model pembelajaran *project based learning* biasanya disebut sebagai metode pengajaran yang menggunakan persoalan masalah dalam sistem untuk membantu siswa memahami dan menyerap teori.

Selanjutnya menurut Pratiwi & Setyaningtyas, (2020) menyatakan bahwa *Project based learning* adalah pembelajaran yang berbasis proyek menggunakan media. Siswa dibimbing untuk eksplorasi, menilai, interpretasi, sistesi dan informasi secara berkelompok kemudian dipresentasikan yang berguna untuk proses pembelajaran. Menurut Soleh, (2021) adapun sintaks dari pembelajaran Berbasis Proyek (*Project based learning*) sebagai berikut: 1) penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential questions*), 2) mendesain pelaksanaan proyek (*design a plan for the project*), 3) menyusun jadwal (*create a schedule*), 4) memonitor siswa dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*), 5) menguji hasil (*asses the outcome*), dan 6) mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*).

Tabel 2.2 Tahapan model pembelajaran *project-Based learning* (PjBL)

Tahapan	Deskripsi Kegiatan
1. Membuka pelajaran dengan suatu pertanyaan menantang (<i>start with the big question</i>)	Pembelajaran diawali dengan pertanyaan yang bersifat esensial yang menjadi titik tumpu aktivitas. Karakteristik pertanyaan juga harus bersifat kontekstual (sesuai dengan kehidupan siswa)
2. Merencanakan proyek (<i>design a plan for the project</i>)	Perencanaan dilakukan secara bersama antara guru dan siswa. Kolaboratif ini bertujuan untuk menciptakan kepemilikan proyek pada siswa, sehingga mereka memiliki tanggung jawab.
3. Menyusun jadwal aktivitas (<i>create a schedule</i>)	Saat menyusun dan menetapkan jadwal dapat dilakukan dengan: (1) menentukan timeline untuk menyelesaikan proyek yang akan dikerjakan, (2) menentukan tanggal penyelesaian proyek atau deadline akhir proyek, (3) mengajak peserta didik merencanakan proyek dengan menggunakan metode baru, (4) membimbing peserta didik agar tetap sesuai dengan sistematis dan tujuan proyek, dan (5) memberikan alasan memilih suatu metode yang didasarkan manfaat dan kesesuaian
4. Mengawasi jalannya proyek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>)	Penilaian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan kemudahan pada guru dalam mengukur ketercapaian. Guru disini

	berperan dalam mengevaluasi kemajuan para siswa, yakni melalui pemberian umpan balik dan menyusun strategipembelajaran selanjutnya
5. Penilaian terhadap produk yang dihasilkan (assess the outcome)	Penilaian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan kemudahan pada guru dalam mengukur ketercapaian. Guru disini berperan dalam mengevaluasi kemajuan para siswa, yakni melalui pemberian mpan balik dan menyusun strategi pembelajaran selanjutnya.
6. Evaluasi (ealuate the xperience)	Evaluasi dilakukan iakhir proses pembelajaran, yang mencakup kegiatan refleksi. Dalam egiatan evaluasi guru dan siswa bersama-sama menilai mengenai pelaksanaan pembuatan proyek dari tahapan awal sampai akhir guna prbaikan di pembelajaran berikutnya.

Sumber: (Alhayat et al., 2023)

2.1.7 Hukum Pascal

Hukum Pascal adalah hukum fisika yang menyatakan bahwa tekanan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar. Dengan kata lain, tekanan pada satu titik dalam cairan tertutup akan sama dengan tekanan pada semua titik lain dalam cairan tertutup. Menurut Pauliza et al., (2008) Bunyi hukum Pascal adalah "Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup, diteruskan ke segala arah dengan sama besar".

Hukum Pascal banyak diterapkan pada pembuatan mesin penghasil gaya hidrolik. Mesin ini dipakai untuk mengubah gaya yang kecil menjadi gaya yang sangat besar. Dengan menggunakan mesin ini benda-benda yang berat dapat diangkat dengan gaya yang jauh lebih kecil daripada berat benda itu (Abdullah, 2007).



(sumber: Abdullah, 2007)

Gambar 2.1 Prinsip kerja penghasil gaya hidrolik

Pada gambar, sebuah tabung kecil (1) terhubung ke sebuah tabung besar (2). Alat ini diisi dengan zat cair, dan piston, atau penghisap, dipasang pada masing-masing tabung. Jika piston 1 ditekan, zat cair membawa tekanan ke piston 2, yang membuat piston 2 bergerak ke atas. Persamaan ini berlaku karena pada hukum Pascal dikatakan bahwa tabung besar dan kecil memiliki tekanan yang sama, sehingga memiliki persamaan;

$$\text{Tekanan piston 1} = \text{tekanan piston 2}$$

$$P_1 = P_2$$

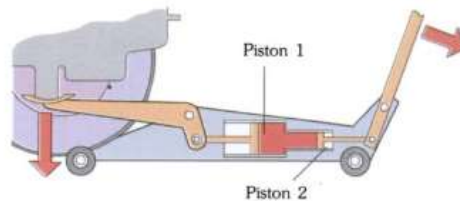
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ atau } F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1$$

Dengan F_1 = gaya pada tabung 1, F_2 = gaya pada tabung 2, A_1 = luas penampang tabung 1, A_2 = luas penampang tabung 2. Dengan menggunakan persamaan diatas dapat digunakan untuk membuktikan bahwa, dengan memberikan gaya yang kecil pada piston 1 maka pada piston 2 mendapatkan gaya yang lebih besar. Dengan syarat, luas penampang tabung 1 lebih kecil dari luas penampang tabung 2.

Penguatan gaya pada mesin hidrolik dapat dicapai dengan memperbesar perbandingan antara luas tabung kecil dan luas tabung besar. perbandingan luas tabung, maka makin besar penguatan gaya yang dihasilkan. Banyak peralatan yang

menggunakan prinsip mesin penghasil gaya hidrolik Contohnya, dongkrak hidrolik, mesin pengangkat mobil hidrolik, dan rem hidrolik.

a. Dongkrak Hidrolik

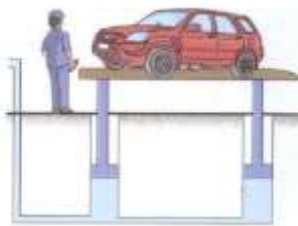


Gambar 2.2 prinsip kerja dongkrak hidrolik

Prinsip kerja dongkrak hidrolik tampak pada Gambar 3,12. Dengan membuat perbandingan luas penampang kedua piston cukup besar maka akan dihasilkan gaya yang sangat besar pada piston besar sehingga mampu mengangkat mobil. Dongkrak hidrolik biasanya digunakan untuk mengangkat mobil dengan posisi yang tidak terlalu tinggi, misalnya pada saat mengganti ban.

b. Mesin Pengangkat Mobil Hidrolik

Prinsip kerja alat ini hampir sama dengan prinsip kerja dongkrak hidrolik. Perbedaannya adalah tekanan pada piston kecil alat ini digantikan oleh udara bertekanan tinggi. saat digunakan, udara bertekanan tinggi dialirkan ke reservoir. Tekanan tersebut diteruskan oleh zat cair ke piston besar sehingga diperoleh gaya angkat yang sangat besar.



Gambar 2.3 prinsip kerja Mesin Pengangkat Mobil Hidrolik

Alat ini mampu mengangkat mobil dengan ketinggian sampai 1,5 m. Pada ketinggian tersebut orang lebih mudah membersihkan, mencuci, atau memperbaiki bagian-bagian bawah mobil. Oleh karena itu, alat ini banyak digunakan di bengkel mobil atau di tempat pencucian mobil.

c. Rem Hidrolik

Prinsip kerja rem adalah menahan gerak cakram yang berhubungan dengan ban. Caranya adalah dengan menjepit cakram ke dalam atau mendesak ke luar. Gaya gesekan antara penjepit dengan cakram inilah yang menghentikan kendaraan.

2.2 Penelitian Relevan

Penelitian yang di oleh Nikmah et al., (2023) yang berjudul **“Implementasi Pembelajaran Ipas Berbasis Steam Pada Materi Membangun Masyarakat Yang Beradab Kelas 4 Dalam Kurikulum Merdeka Di Sdn 4 Klambu”** pada penelitian ini, peneliti meneliti terkait bagaimana penerapan pembelajaran IPAS berbasis STEAM pada materi Membangun Masyarakat yang Beradab kelas 4 dalam kurikulum merdeka di SDN 4 Klambu. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa penerapan pembelajaran IPAS berbasis STEAM dalam materi Membangun Masyarakat yang Beradab pada Kurikulum Merdeka di SDN 4 Klambu telah berjalan dengan sangat baik. Pembelajaran IPAS berbasis STEAM membutuhkan persiapan yang cukup, terlebih materi Membangun Masyarakat yang Beradab adalah materi sosial. Sehingga guru harus menyusun konsep rencana pembelajaran atau modul ajar yang sesuai untuk mengintegrasikan STEAM pada materi ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahma et al., (2023) yang berjudul **“Analisis Kebutuhan Alat Peraga Sederhana Dalam Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Fisika”**. Pada penelitian ini, terdapat 5 aspek yang mana masing-masing aspek memuat indikator-indikator. Pertama yaitu tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran fisika dimana dalam aspek ini memiliki indikator kesulitan siswa terhadap pembelajaran fisika, pernyataan berikutnya yaitu pengalaman pembelajaran fisika yang memiliki 2 indikator yaitu media yang digunakan serta sumber literasi untuk mengetahui sudah media dan sumber belajar yang sekarang sudah membantu dalam pembelajaran fisika atau belum sehingga penelitian ini mengetahui dibutuhkannya alat peraga atau tidak, pernyataan selanjutnya yaitu intensitas penggunaan alat peraga untuk mengetahui tingkat intensitas penggunaan alat peraga di sekolah tersebut, pernyataan berikutnya yaitu kebutuhan terhadap alat peraga sederhana yang memuat indikator mudah dibuat, memudahkan konsep fisika dan terbuat dari bahan yang mudah didapat dan yang terakhir aspek mengenai kebutuhan alat peraga sederhana dalam melatihkan KPS yang memuat 7 indikator KPS. Aspek 4 dan kelima ditanyakan untuk mengetahui alat peraga sederhana seperti apa yang dibutuhkan serta bagaimana kebutuhan mereka akan alat peraga sederhana dalam melatihkan KPS.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Novita et al., (2024) yang berjudul **“Pengembangan Modul Getaran Harmonis Berbasis Pjbl Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa”**. Tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan modul dalam proses pembelajaran. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan modul berbasis PjBl yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran pada materi getaran harmonis pada kelas eksperimen. Sedangkan

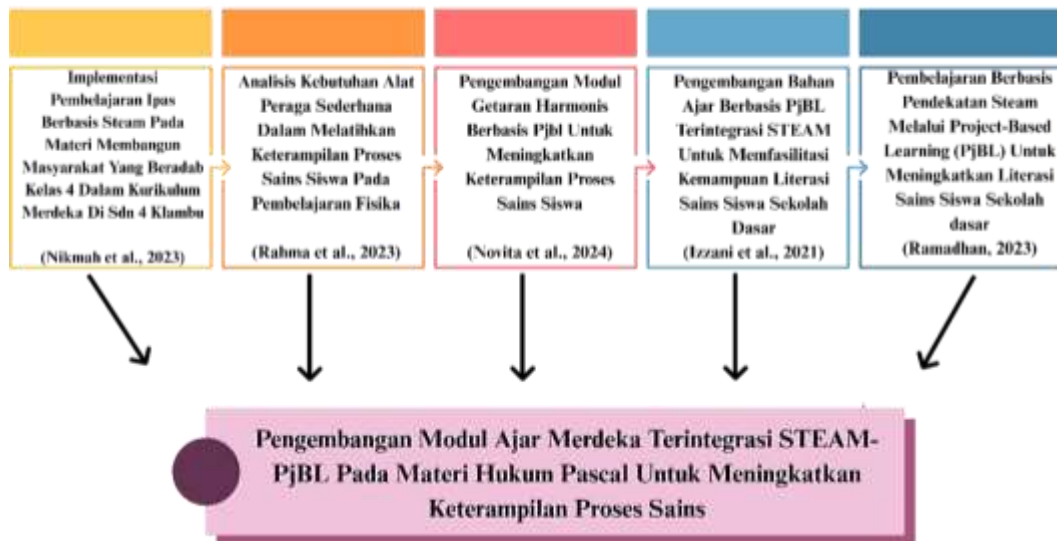
pada kelas kontrol diberi perlakuan berbeda yaitu menggunakan buku yang biasa digunakan guru pada saat proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan uji N-gain yang dilakukan di kelas eksperimen didapatkan hasil dengan persentase sebesar 70% masuk kedalam kategori tinggi. Dan kelas kontrol didapatkan hasil dengan presentase sebesar 53% masuk dalam katagori sedang. Hal ini artinya terdapat peningkatan ketrampilan proses sains siswa setelah penggunaan modul yang telah di kembangkan. Selama proses pembelajaran, terjadi peningkatan keaktifan siswa dalam bertanya terhadap proyek yang akan dilakukan, proses perhitungan matematis, serta siswa aktif menjawab pertanyaan dan memberikan pendapat. Pembelajaran menggunakan PjBL menunjukkan peningkatan kemampuan siswa yang signifikan dalam keterampilan pengamatan, pengumpulan data, dan diskusi kelompok.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Izzani et al., (2021) yang berjudul **“Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar”**. Bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ini dikembangkan dengan tujuan agar dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan literasi sains. Materi yang disediakan dalam bahan ajar ini dirancang agar dapat memuat aspek-aspek literasi sains seperti sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan, sains sebagai jalan penyelidikan, sains sebagai cara berpikir, dan interaksi sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Aspek-aspek literasi sains tersebut dapat dicapai melalui penggunaan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM yaitu (1) untuk aspek sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan dapat dicapai melalui tahap penentuan pertanyaan mendasar; (2) untuk aspek sains sebagai jalan penyelidikan

dapat dicapai melalui tahap mendesain perencanaan proyek, (3) untuk aspek sains sebagai cara berpikir dapat dicapai melalui tahap menyusun jadwal; (4) untuk aspek interaksi sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan dapat dicapai melalui tahap memonitor siswa dan kemajuan siswa, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman. Melalui kegiatan pembelajaran yang ada dalam tahapan model PjBL terintegrasi STEAM pada bahan ajar ini memfasilitasi siswa dalam peningkatan kemampuan literasi sains.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan, (2023) yang berjudul **“Pembelajaran Berbasis Pendekatan Steam Melalui Project-Based Learning(PjBL) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah dasar”**. Penerapan pendekatan STEAM melalui metode PjBL memberikan dampak positif pada peningkatan literasi Sains siswa kelas IV. Proses pembelajaran yang terintegrasi dengan elemen STEAM memungkinkan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep Sains dengan konteks kehidupan sehari-hari melalui proyek-proyek yang relevan. Penerapan PjBL mendorong partisipasi aktif siswa dalam kegiatan proyek, memicu rasa ingin tahu, dan meningkatkan motivasi belajar mereka. Siswa tidak hanya mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep sains, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah

Tabel 2.3 Penelitian Relevan



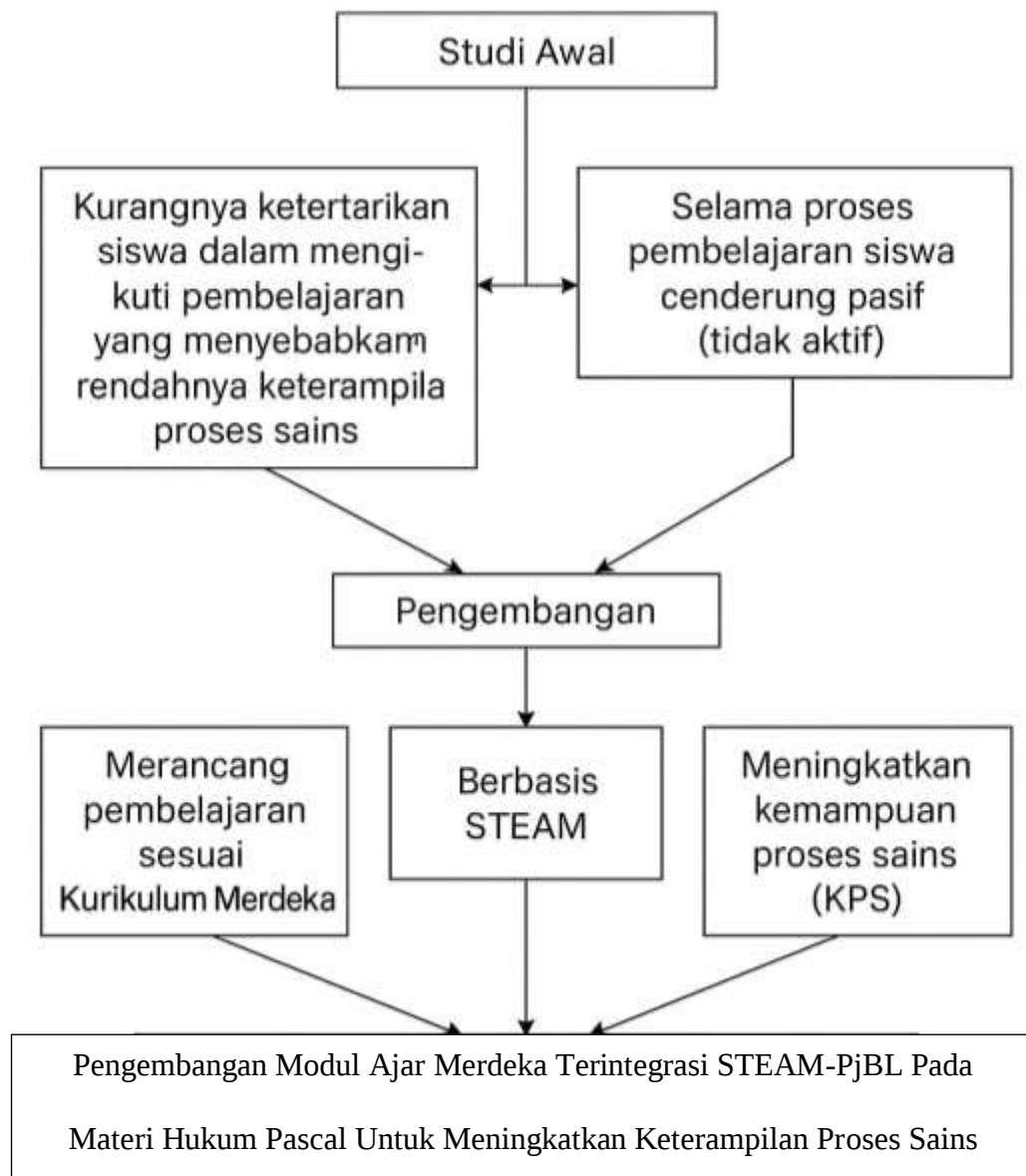
2.3 Kerangka Berfikir

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan salah satu guru fisika di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi, menjelaskan bahwa modul ajar sudah sering digunakan, akan tetapi masih didapatkan bagian-bagian yang belum begitu sempurna. Hal ini menimbulkan banyak nya tuntutan bagi guru untuk membuat modul ajar yang lebih baik dan menarik terutama pada materi Hukum Pascal. Dengan adanya modul ajar yang lebih menarik maka dapat membantu siswa dalam memahami materi dan modul ajar bisa menjadi daya tarik bagi siswa untuk mengikuti pembelajaran.

Dengan adanya kendala yang dialami ini dapat berdampak pada efektivitasnya pembelajaran baik dari segi materi, pemahaman siswa, maupun keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran. Jika siswa tidak memiliki keterampilan proses sains maka siswa dapat mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep ilmiah secara mendalam. Yang dimana keterampilan proses sains ini mencakup keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, memprediksi, ereksperimen,

dan menganalisis data. Keterampilan proses sains memiliki peran penting untuk membangun fondasi berpikir ilmiah dan keterampilan praktis. Perhatikan tabel dibawah ini yang merupakan tabel kerangka berfikir.

Tabel 2.4 Kerangka Berfikir



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau *research and development*. penelitian dan pengembangan sebagai kegiatan yang bertujuan untuk mengembangkan, menguji kemanfaatan dan efektivitas produk yang dikembangkan, baik produk teknologi, material, organisasi, metode, dan alat-alat (Waruwu, 2024).

3.1 Model Pengembangan

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Developmen. Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan) merupakan metode penelitian untuk mengembangkan dan menguji produk yang nantinya akan dikembangkan dalam dunia pendidikan (Maydiantoro, 2020). Ini merupakan suatu proses rekayasa dari serangkaian unsur yang disusun bersama-sama untuk membentuk suatu produk.

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berupa modul ajar elektronik yang terintegrasi STEAM (*Science, Tecnology, Engineering, Art, mathematic*) pada materi Hukum Pascal. Adapun model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model pengembangan 4D. Model ini dikembangkan oleh Thiagarajan pada tahun 1947 yang memiliki empat tahapan seperti ditunjukkan oleh gambar 3.1 berikut:

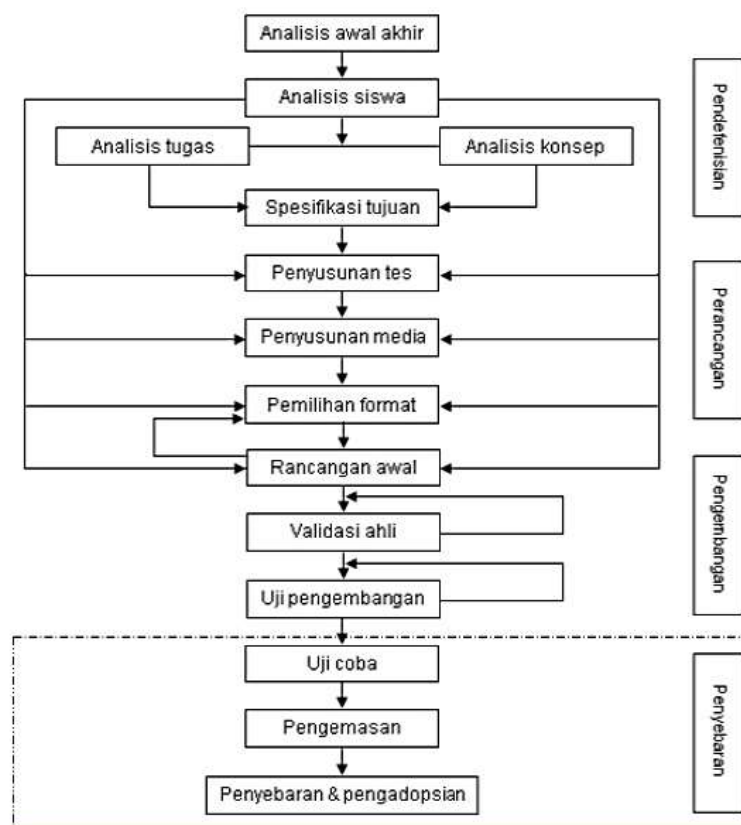


(Sumber: Lestari, 2018)

Gambar 3.1 Tahapan dalam penelitian pengembangan Model 4-D

3.2 Prosedur Pengembangan

Pengembangan perangkat ajar pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D memiliki empat tahapan, yaitu *define* (menentukan), *design* (merancang), *develop* (mengembangkan), dan *disseminate* (menyebarkan). Berikut adalah kerangka dari tahap perancangan perangkat pembelajaran dengan model pengembangan 4D.



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Model 4D

(sumber: Diadaptasi dari Astuti et al, 2022)

Pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahapan pengembangan saja, yang sesuai dengan gambar di atas yang telah dibatasi dengan garis putus-putus.

3.2.1 Tahap *Define* (Pendefinisian)

Untuk menetapkan dan mendefinisikan persyaratan pengembangan, tahap definisi dilakukan. Dengan hati-hati, syarat-syarat ditetapkan dan disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran siswa. Menguraikan tahap mencakup lima langkah utama: analisis ujung depan (*front-end analysis*), Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran. Dalam tahap pendefinisian, tugas masing-masing digambarkan sebagai berikut:

a) Analisis Ujung Depan (*front-end analysis*)

Tujuan dari analisis ujung depan adalah untuk menunjukkan dan menekankan masalah utama yang dihadapi dalam pembelajaran fiskal di tingkat SMA, sehingga diperlukan pembuatan modul pembelajaran independen. Informasi diperoleh dengan melakukan kegiatan wawancara di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi. Dengan adanya informasi yang diperoleh, maka peneliti mampu memberikan solusi terkait permasalahan dan memberikan alternatif dalam menyelesaikan prangkat ajar yang dikembangkan.

b) Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang karakteristik siswa, termasuk tingkat kemampuan atau perkembangan intelektual, , perkembangan kognitif, motivasi untuk belajar, dan keterampilan individu atau sosial yang berkaitan dengan topik pelajaran, materi, format, dan bahasa yang dipilih dan dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

c) Analisis Tugas (*task analysis*)

Analisis tugas dilakukan untuk mengetahui isi dalam satuan pembelajaran. Pada tahap analisis tugas, penulis merinci isi materi ajar dalam bentuk garis besar. Dengan melakukan analisis tugas diharapkan penulis dapat mengetahui penguasaan materi pada standar kompetensi minimal yang harus dimiliki oleh siswa. Tahap analisis tugas juga memuat perumusan tujuan pembelajaran dalam modul ajar merdeka yang dikembangkan. Analisis tugas meneliti materi pelajaran secara rinci dan menganalisis tugas dasar yang harus dipahami siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan dari analisis tugas adalah untuk mengetahui bagaimana tugas dapat membantu siswa memperoleh kompetensi dasar.

d) Analisis Konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep diperlukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan disampaikan, mengidentifikasi pengetahuan deklaratif atau prosedural pada materi yang akan dikembangkan dengan menyusunnya dalam bentuk hirarki, dan merinci konsep individu ke dalam hal yang kritis dan tidak relevan. Analisis konsep mengacu pada Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) mata pelajaran Fisika untuk kelas XI, yang bertujuan untuk melihat kesesuaian materi tersebut jika disajikan dalam bentuk Modul ajar.

3.2.2 Tahap *Design* (Perencanaan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Tahap perancangan menghasilkan media pembelajaran berupa modul ajar terintegrasi STEAM sebagai upaya remediasi pengembangan pada materi Hukum Pascal. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap perancangan yaitu sebagai berikut:

a) Penyusunan Tes

Penyusunan tes merupakan langkah yang dapat menghubungkan antara tahap pendefinisian dengan tahap perancangan. Yang dimana penyusunan tes dilakukan dan didasari dari hasil spesifikasi tujuan pembelajaran analisis peserta didik.

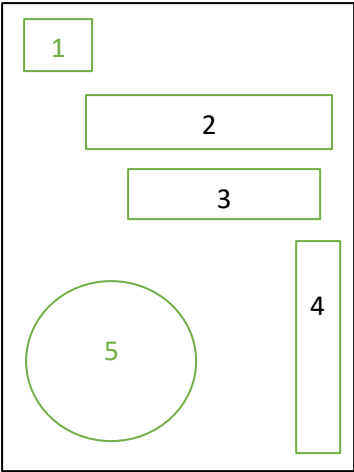
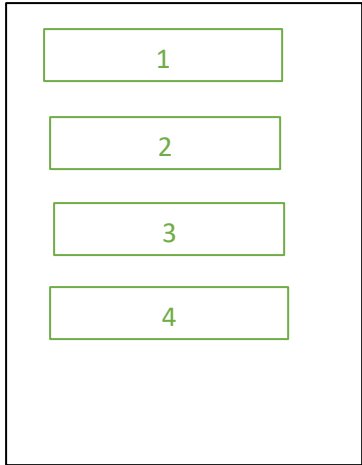
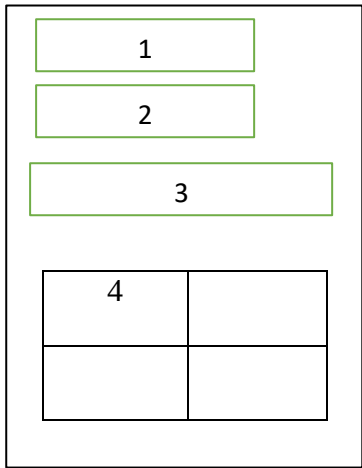
b) Pemilihan Media

Sebelum melakukan penyusunan media, maka tentukan terlebih dahulu media seperti apa yang akan digunakan. Yang dimana pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang sesuai dengan materi ajar. Pemilihan media didasari oleh hasil analisis konsep, analisis tugas, karakteristik siswa dan rancangan penyebaran dari penggunaan media yang bervariasi. Dilakukan nya pemilihan media agar memaksimalkan penggunaan bahan ajar.

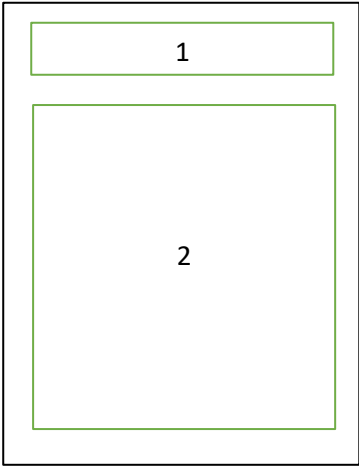
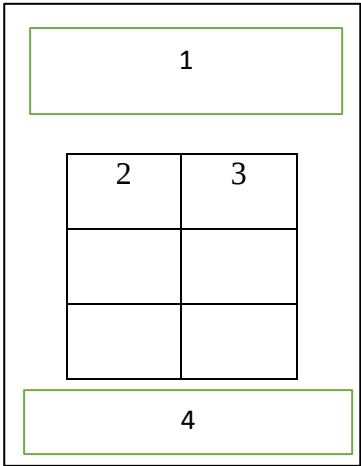
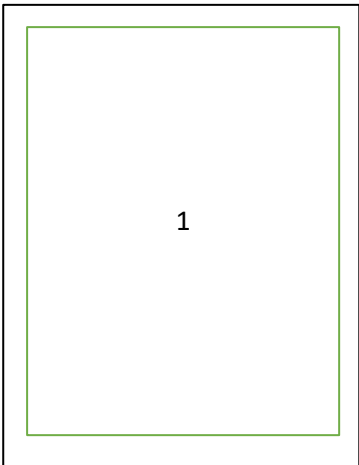
c) Pemilihan Format

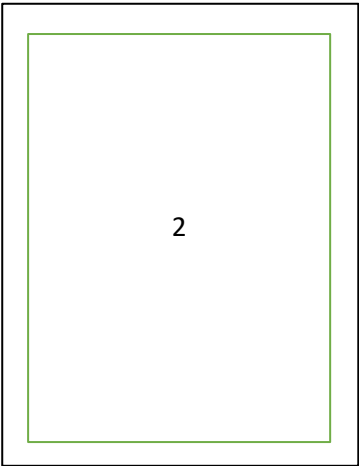
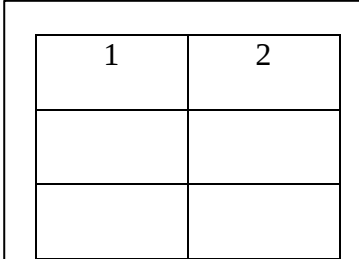
Pemilihan format dalam pengembangan perangkat ajar bertujuan untuk merumuskan desain dari media pembelajaran, strategi pembelajaran, pendekatan yang digunakan, metode yang dipakai, dan sumber belajar seperti apa yang akan dibuat. Format yang digunakan harus sesuai dengan modul ajar pada saat ini, seperti Informasi umum, Kompetensi inti, lampiran, LKPD, assesmen hingga metode yang digunakan dalam menyampaikan dan menjelaskan materi terkait Hukum Pascal. Dalam hal ini, peneliti membuat desai atau *storyboard* yang dibuat untuk mempermudah dalam merancang modul ajar.

Tabel 3.1 *Storyboard* Modul Ajar

Bagian Modul Ajar	Visual/desain	Keterangan
Cover		1. Logo Universitas 2. Modul Ajar 3. Judul Materi 4. Identitas Penulis 5. Gambar Penunjang
Informasi Umum		1. Identitas Penulis 2. Kompetensi Awal 3. Profil Plajar Pancasila 4. Sarana dan Prasarana
Komponen Inti		1. Target Peserta Didik 2. Metode Pembelajaran: ➤ Pendekatan ➤ Model ➤ metode 3. Komponen Inti 4. Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Dan Alur Tujuan Pembelajaran

	1 2 3	1. Lanjutan dari CP, TP, dan ATP 2. Tabel tujuan pembelajaran 3. Tabel alur tujuan pembelajaran
	1 2 3 4	1. Pertanyaan Pemantik 2. Pemahaman Bermakna 3. Kegiatan Pembelajaran Tabel kegiatan pertemun 1 (kegiatan percobaan)
	1 2	1. Lanjutan tabel kegiatan pertemuan 1 2. Tabel kegiatan pertemuan 2 (Kegiatan Proyek)

		1. Lanjutan tabel kegiatan pertemuan 1 2. Asesmen ➤ Latihan soal
		1. Lanjutan Latihan Soal 2. Tes ➤ Diagnostik ➤ Formatif ➤ Sumatif 3. Bentuk Tes 4. Refleksi Guru dan Peserta didik
Lampiran		1. LKPD ➤ Identitas ➤ Tujuan Pembelajaran ➤ Alat dan Bahan ➤ Petunjuk Pengerjaan ➤ Tabel Pengamatan ➤ kesimpulan

		2. Bahan Bacaan (Materi Hukum Pascal)
		Glosarium 1. Istilah 2. Definisi

Tabel 3.2 Matriks hubungan antara Modul, STEAM, PjBL, KPS, dan Materi

Sintaks PjBL	STEAM	Aktivitas (Hukum Pascal)	Pegembangan Keterampilan Proses Sains (KPS)
Membuka Pembelajaran Dengan Pertanyaan Menantang	<i>Science</i>	Guru menyaikan pertanyaan pemantik dengan situasi nyata seperti prinsip kerja dari mesin pegangkat mobil dengan sistem hidrolik bekerja.	Mengajukan Pertanyaan: memberikan pertanyaan yang dapat di jawab dengan mengamati.
	<i>Technology</i>	Guru menyajikan video pembelajaran terkait Hukum pascal.	Mengamati: memperhatikan untuk mendapatkan informasi.
Merencanakan Proyek	<i>Engineering</i>	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk mendesain dan membuat pompa hidrolik sederhana yang menggunakan konsep hukum pascal.	Merancang Percobaan: menyusun langkah-langkah kegiatan percobaan dan pembuatan proyek.

	<i>Mathematics</i>	Siswa melakukan percobaan sederhana dan belajar cara mengitung besar gaya maksimum dan gaya minimum diberikan.	Menafsirkan: memberikan tanggapan berdasarkan data yang telah dikumpulkan.
Menyusun Jadwal Kegiatan	<i>Science</i>	Guru membagikan kelompok untuk pembuatan proyek dan meminta siswa untuk mulai mengerjakan sebelum pertemuan berikutnya dilakukan.	Merancang Percobaan: menyusun waktu dan langkah-langkah kegiatan percobaan maupun pembuatan proyek.
Mengawasi Jalannya Pembuatan Proyek	<i>Engineering</i>	Pada pertemuan berikutnya guru melihat bagaimana perkembangan dari proyek yang telah diberikan dan meminta siswa untuk melanjutkan pengerjaan.	Melakuakn percobaan: melaksanakan pembuatan proyek yang sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
Penilaian Produk Yang Dihasilkan	<i>Arts</i>	Setiap kelompok melakukan presentasi dan memperlihatkan proyek yang telah mereka buat.	Penerapan konsep: mengaitkan konsep huku pascal dengan proyek yang dikerjakan.
			Berkomunikasi: menyampaikan hasil yang diperoleh dari pengerjaan proyek yang dilakukan.
Evaluasi	<i>Science</i>	Diakhir pembelajaran guru memberikan apresiasi dan masukkan terkait proyek yang telah dikerjakan.	Berkomunikasi: guru meluruskan dan menjelaskan kembali terkait konsep hukum pascal yang terjadi pada proyek.

Sumber: Data Penelitian, (2025)

d) Rancangan Awal

Setelah dilakukan nya tahapan-tahapan diatas, langkah selanjutnya adalah dengan membuat rancangan awal dari produk yang dikembangkan. Rancangan awal merupakan langkah pertama dalam membuat produk yang di susun sesuai dengan tahapan-tahapan sebelum nya.

3.2.3 Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pengembangan modul ajar dalam penelitian yang dilaksanakan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Modul ajar dikembangkan dengan maksud untuk mencapai pada tahap tujuan pembelajaran. Pada tahap ini diperlukan validasi oleh

validator yang ahli dibidang materi dan media. Tujuan dari adanya validasi produk ini adalah untuk melihat kelayakan modul ajar yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran pada pokok bahasan Hukum Pascal di tingkat SMA.

Untuk menguji kelayakan dari produk yang dikembangkan maka digunakan validasi ahli, yang terdiri dari validasi ahli media, ahli materi dan ahli modul;

a) Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh seorang yang ahli terkait materi dibidang fisika, khususnya pada materi Hukum Pascal, serta pendekatan STEAM. Ahli materi akan memberikan penilaian terkait konten atau materi pada modul apakah elah sesuai dengan standar kurikulum, akurat, relevan, serta mendukung ketercapaian kompetensi siswa.

b) Validasi Ahli Media

Ahli media akan melakukan penilaian terkait kualitas dan keefektivitasan media yang digunakan dalam modul ajar, aik berupa video pembelajaran, alat peraga, maupun penggunaan visualisasi lainnya. Ahli media lebih berfokus pada kesesuaian dari penggunaan media dengan tujuan pembelajaran. ahli media juga melakukan evaluasi apakah media yang dipilih dapat pemahaman siswa terkait konsep Hukum pascal.

c) Validasi Ahli Modul

Ahli modul ajar akan melakukan penilaian erhadap kualitas dan keefktivitasandari setiap komponen dalam modul ajar, termasuk capaian

pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), langkah-langkah pembelajaran serta lembar kerja pendukung pembelajaran.

3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI fase f yang sedang atau telah mempelajari materi Hukum Pascal. Pemilihan objek bertujuan untuk melihat persepsi siswa terhadap modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk meningkatkan terampil proses sains. Uji coba modul ajar ini dilakukan dengan uji coba kelompok besar yang terdiri dari 35 siswa kelas XI SMA Islam Al-Falah Kota Jambi.

3.4 Jenis Data dan Sumber Data

Data kualitatif dan kuantitatif digunakan dalam penelitian pengembangan ini. Menurut (Saefuddin et al., 2023) menyatakan bahwa Data kualitatif adalah deskripsi yang ditulis atau lisan tentang tingkah laku manusia yang dapat diamati. Data kualitatif didapatkan dari pengumpulan dokumen untuk menganalisis rancangan modul ajar pada tahapan analisis kebutuhan dan dari hasil wawancara yang telah dilakukan di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi. Data kuantitatif ini dihasilkan dari angket respons uji coba oleh ahli validasi produk atau media, ahli materi, dan mencakup hasil berupa angket persepsi peserta didik kelas XI SMA Islam Al-Falah Kota Jambi.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Ada dua jenis instrument data yang digunakan dalam penelitian ini, di antaranya:

1. Wawancara

Dengan melakukan wawancara, peneliti dapat mengumpulkan data kualitatif yang kaya akan detail. Tujuan utama dari wawancara ini adalah menggali pemahaman, pengalaman, dan pendapat guru terkait modul ajar, yang kemudian dapat digunakan untuk mengevaluasi dan mengembangkan modul ajar tersebut agar lebih efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

2. Angket

Dalam penelitian ini, dua jenis angket digunakan, yaitu angket validasi dan angket tanggapan peserta didik. Angket validasi berfungsi untuk menilai validitas produk dari para ahli, sementara angket tanggapan digunakan untuk mengumpulkan umpan balik secara langsung dari siswa mengenai penggunaan produk tersebut dalam konteks pembelajaran.

3.5.1 Angket Validasi Ahli Materi

Angket validasi ahli media merupakan proses kegiatan untuk menilai media yang telah dibuat, serta mengetahui kelayakan penggunaan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM yang telah dibuat. Validasi ahli media ini dilakukan oleh ahli atau pakar yang mengerti terhadap media. Validasi ini melibatkan ahli di bidang materi yang akan memberikan masukan dan evaluasi terhadap isi produk, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar untuk penyempurnaan dan pengembangan lebih lanjut. Adapun aspek-aspek yang dinilai dalam angket validasi ahli materi tercantum dalam kisi-kisi berikut:

Tabel 3.3 kisi-kisi Validasi Ahli materi

No	Aspek	Komponen	Butir	Jumlah
1.	Kurikulum	Kesesuaian capaian pembelajaran (CP) dengan kurikulum merdeka	1	1
		Kesesuaian tujuan pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran	2	1
		Kesesuaian Alur tujuan pembelajaran dengan CP dan ATP	3	1
2.	Materi	Kesesuaian materi	4	1
		Kemuktahiran materi	5	1
		Kesesuaian materi dengan kehidupan peserta didik	6,7	2
		Materi mudah dipahami	8	2
		Kesesuaian LKPD dengan materi	9,10	2
3.	Kebahasaan	Penggunaan kata yang tepat dan konsisten	11	1
		Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	12	1
4	Evaluasi	Kesesuaian instrumen dengan capaian pembelajaran	13	1
		Kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran.	14	1
		Keterbacaan pernyataan-pernyataan dalam perangkat instrumen sudah tepat.	15	1
5	Integrasi STEAM	Kesesuaian isi dengan pendekatan STEAM	16,17,18	3
		Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	19	1
		Kejelasan implementasi STEAM	20	1
6	Keterampilan Proses Sains	Keterampilan Mengamati (Observasi)	21	1
		Kemampuan Mengelompokkan (Klasifikasi)	22	1
		Kemampuan Menafsirkan (Interpretasi)	23	1
		Kemampuan Meramalkan (Prediksi)	24	1
		Kemampuan Mengajukan Pertanyaan	25	1
		Keterampilan Merumuskan Hipotesis	26	1
		Kemampuan Merencanakan Percobaan	27	1
		Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan	28	1
		Kemampuan Menerapkan Konsep	29	1
		Kemampuan Berkomunikasi	30	1

Sumber: Diadaptasi Dari Dewi & Suniasih, 2023

3.5.2 Angket Validasi Media

Angket validasi ahli media adalah instrumen yang digunakan untuk mengevaluasi dan mengukur kualitas produk media yang telah dikembangkan. Angket ini Angket validasi ahli media digunakan untuk mengevaluasi dan mengukur kualitas produk media yang dibuat. Angket ini bertujuan untuk menilai sejauh mana media tersebut memenuhi standar dan kriteria yang telah ditetapkan, seperti kejelasan, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan efektivitas dalam

mendukung tujuan pembelajaran. Validasi ini dilakukan oleh para ahli media yang akan memberikan penilaian kritis dan saran perbaikan agar produk dapat dioptimalkan sebelum digunakan secara luas.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Validasi Ahli Media

No	Aspek	Komponen	Butir	Jumlah
1.	Tampilan Cover	Penataan unsur tata letak cover menarik	1,2,3,4	4
		Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai		
		Menggunakan maksimal 3 jenis font		
		Tampilan gambar dan warna cover yang menarik		
2.	Tampilan Isi modul ajar	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca	5,6,7,8,9,10	5
		Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi suhu dan kalor		
		Tampilan warna pada Modul Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat		
		Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami		

Sumber: (Rasyid, 2023)

3.5.3 Angket Validasi Ahli Modul Ajar

Validasi ahli modul ajar adalah proses penilaian oleh pakar atau profesional dalam bidang pendidikan untuk menguji kualitas dan kelayakan modul ajar sebelum digunakan dalam kegiatan belajar. Proses ini bertujuan memastikan modul tersebut memenuhi standar ilmiah, pedagogis, dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan. Dalam validasi ini, para ahli meninjau berbagai aspek, seperti tujuan pembelajaran, ketepatan dan relevansi materi, koherensi konten, tata bahasa, serta kesesuaian metode pengajaran dengan karakteristik siswa.

Validasi ini juga melibatkan penilaian efektivitas modul dalam mencapai tujuan pembelajaran. Umpan balik dari para ahli ini sangat penting, karena memberikan rekomendasi atau saran perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan mutu modul

ajar, sehingga modul dapat memberikan pengalaman belajar yang optimal dan memenuhi standar pendidikan yang ada.

Tabel 3.5 kisi-kisi Validasi Ahli Modul ajar

No	Aspek	Butir	Jumlah
1	Identitas Mata Pelajaran	1	1
2	Kompetensi Awal Dan Profil Pancasila	2,3	2
3	Sarana Dan Prasarana	4,5	2
4	Target Peserta Didik	6	1
5	Model Pembelajaran	7	1
6	Komponen Pembelajaran	8,9,10,11	4
7	Skenario/Langkah-Langkah Pembelajaran	12,13,14	3
8	Rancangan Penilaian Pembelajaran	15,16,17,18	4
9	Lampiran	19,20,21,22	4

Sumber: Diadaptasi dari Rasyid, (2023)

3.5.4 Angket Persepsi Siswa

Lembar angket respon siswa dibuat untuk mengetahui respon siswa terhadap modul ajar yang dikembangkan. Respon siswa menentukan seberapa layak modul ajar ini dan persepsi siswa terhadap modul ajar yang dikembangkan.

Tabel 3.6 Kisi-kisi Angket Persepsi siswa

No	Aspek	Komponen	Butir
1.	Media Pembelajaran	Penggunaan modul ajar yang mudah digunakan	1,2,3
		Tampilan yang dimiliki modul ajar	
		Hubungan modul ajar dengan pembelajaran	
2.	Materi	Kesesuaian materi yang disediakan dalam modul ajar dengan tujuan pembelajaran	4,5,6,7,8,9,10
		Kesesuaian isi modul ajar dengan materi pembelajaran	
		Kemudahan bahasa yang digunakan dalam modul ajar	
		Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	
		Modul ajar Hukum Pascal memfasilitasi untuk melakukan aktivitas fisika (menemukan masalah, mencari informasi dll)	
		Penyajian modul ajar menarik	
		Ketersediaan nya soal yang sesuai dengan materi Hukum Pascal	
3.	Manfaat	Modul ajar membantu saya lebih termotivasi untuk belajar fisika	11,12,13
		Modul ajar membuat saya lebih tertarik untuk belajar	
		Meningkatkan kemampuan pemahaman konsep setelah menggunakan modul ajar	

Sumber: Diadopsi dari (Ariska, 2020)

3.6 Teknik Analisis Data

Data-data yang didapatkan dari proses-proses di atas, kemudian dianalisis berdasarkan jenis datanya.

1. Menurut (Huberman & Miles, 1992) menyatakan bahwa data kualitatif berbentuk deskriptif, berupa kata-kata lisan atau tulisan tentang tingkah laku manusia yang dapat diamati. Data kualitatif dapat dipilah menjadi tiga jenis: 1. Hasil pengamatan: uraian rinci tentang situasi, kejadian, interaksi, dan tingkah laku yang diamati di lapangan. 2. Hasil pembicaraan: kutipan langsung dari pernyataan orang-orang tentang pengalaman, sikap, keyakinan, dan pemikiran mereka dalam kesempatan wawancara mendalam 3. Bahan tertulis: petikan atau keseluruhan dokumen, surat-menyurat, rekaman, dan kasus sejarah.
2. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif untuk menginterpretasikan data yang diperoleh. Analisis ini bertujuan untuk menilai kelayakan dan kepraktisan modul ajar yang dikembangkan, berdasarkan masukan dari proses validasi dan pengujian. Hasil dari analisis ini memberikan gambaran mengenai sejauh mana modul tersebut memenuhi standar yang diharapkan dan dapat diterima oleh pengguna, dalam hal ini peserta didik. Menurut (N. Nurfadilah et al., 2019) untuk menghitung dari validitas dan persepsi siswa dengan rumus :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = nilai presentase skor

R = jumlah skor

SM = Skor maksimal

Adapun kriteria skor skala likert untuk angket validasi Ahli adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Angket Validasi Ahli

Rentang Skor	Kriteria
81%-100%	Sangat valid
61%-80%	Valid
41% - 60%	Cukup valid
21% - 40%	Tidak valid
0% - 20%	Sangat Tidak Valid

Sumber: (S. S. Pratiwi et al., 2020)

Sedangkan kriteria skor skala likert untuk angket persepsi peserta adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8 Kriteria Angket Presepsi Siwa

Rentang Skor	Kriteria
80%-100%	Sangat Baik
60%-79%	Baik
40% - 59%	Cukup
20% - 39%	Kurang
0% - 20%	Sangat Kurang

Sumber:(RITONGA, 2020)

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

2.1 Hasil Pengembangan

Penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan merupakan modul ajar dengan STEAM (*science, Technology, Engineering, Arts and Mathematic*) dan dengan menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) untuk materi Hukum Pascal. Modul ajar ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa, pengembangan modul dilakukan dengan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tetapi dalam penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap *Develop* (pengembangan). Didalam modul terdapat perpaduan antara konsep STEAM dengan model pembelajaran berbasis proyek untuk melihat pemahaman konsep yang mendalam sekaligus melihat keterampilan proses sains siswa.

4.1.1 Tahap *Difine* (Pendefinisian)

Tahap *Difine* (pendefinisian) merupakan tahapan untuk menetapkan dan mendefinisikan persyaratan pengembangan. Ada beberapa langkah yang dilakukan pada tahap ini untuk menetapkan dan mendefinisikan persyaratan proses pembelajaran serta mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk membuat modul ajar.

a. Analisis Ujung Depan (*Front-end Analsis*)

Analisis Ujung Depan (*Front-end Analsis*) dilakukan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi siswa dalam pembelajaran Fisika di tingkat SMA, sehingga dapat identifikasi masalah utama yang diperlukan dalam megembangkan modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL. Salah satu metode yang

digunakan yaitu wawancara dengan guru pendidikan fisika di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi, yaitu ibu Tina, S.Pd. Wawancara ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh informasi terkait kendala apa saja yang dihadapi selama pembelajaran, kebutuhan siswa, serta aspek apa saja yang perlu ditingkatkan. Hasil dari wawancara yang telah dilakukan bersama ibu Tina, S.Pd disajikan dalam tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil wawancara dengan guru

Pertanyaan	Jawaban
1. Kurikulum apa yang di gunakan di SMA Islam Al-Falah kota Jambi? Khusus nya kelas 11?	Saat ini sudah tahun ke-3 sekolah kita menggunakan kurikulum merdeka
2. Bagaimana pandangan ibu mengenai Kurikulum Merdeka?	Menurut pandangan saya, kurikulum merdeka ini lebih bagus dari sebelumnya, karena pada kurikulum ini lebih lengkap dan dalam pembelajaran seorang pendidik diharapkan untuk menjadi seorang fasilitator yang artinya pembelajaran berpusat pada siswa
3. Apakah ibu merasa modul ajar yang gunakan saat ini sudah memenuhi kebutuhan siswa?	Iya, karena pada modul ajar yang telah ibu rancang sudah berdasarkan kebutuhan siswa. Hal ini tentu didasari dari hasil tes diagnostik siswa baik menurut gaya belajar yang dilihat dari profil belajar siswa, kemudian secara pemahaman siswa dengan melakukan tes diagnostik kognitif. Dan tentunya tidak mekesampingkan minat siswa.
4. Apakah ibu merasa bahwa siswa sudah terlibat dan aktif dalam pembelajaran saat ini?	Menurut saya siswa dalam pembelajaran sudah berperan aktif, tetapi masih ada satu hingga dua orang yang masih pasif, tetapi dengan begitu kita sebagai seorang guru akan tetap mengarahkan dan membimbing supaya siswa tersebut bisa terlibat aktif dalam pembelajaran.
5. Apakah sebelumnya ibu pernah menggunakan pendekatan STEAM dalam pembelajarn? Terutama pada modul ajar?	Untuk penggunaan pendekatan STEAM secara terstruktur itu belum pernah digunakan, tetapi tanpa disadari ada beberapa element dari STEAM sudah masuk didalam proses pembelajaran.
6. Bagaimana pengalaman Bapak/ibu dalam mengajarkan konsep Hukum Pascal di kelas? Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi?	Berkaitan dengan Hukum Pascal, ya cukup menantang bagi saya, tentu diawal akan ada teori-teori yang diberikan berkaitan dengan Hukum Pacal dan biasa nya pada materi Hukum Pascal ini saya meminta

	siswa untuk membuat proyek yang dikerjakan secara berkelompok yang berkaitan dengan penerapan Hukum Pascal itu sendiri, contoh nya seperti membuat pompa hidrolik yang dimana hasil akhir dari proyek tersebut akan dipresentasikan.
7. Menurut ibu, seberapa penting keterampilan proses sains dalam proses pembelajaran fisika, khususnya pada materi hukum pascal?	Menurut saya keterampilan proses sains cukup penting karena pada fisika itu sebenarnya memiliki banyak keterampilan yang dimana ini bukan hanya sekedar teori saja.
8. Sejauh mana modul ajar yang digunakan saat ini dalam mendukung pengembangan keterampilan proses sains?	Tentunya sangat mendukung, yang dimana saya selalu merancang agar bagaimana mereka aktif dalam pembelajaran, mereka juga harus mengerti bukan hanya dari segi teori saja, harapan nya seperti itu.
9. Bagaimana cara ibu dalam mengukur keterampilan proses sains selama pembelajaran?	Tentunya ada rubrik yang digunakan dalam penilaian, atau biasanya juga bisa melalui observasi atau melalui tes formative, jadi ada banyak langkah-langkah yang harus dilalui untuk mengetahui apakah siswa tersebut terampil atau tidak, tentu guru juga harus merancang asesmen tersebut sebelum mengajar.
10. Bagaimana ibu melibatkan siswa dalam diskusi kelas untuk meningkatkan kemampuan proses sains?	Dengan mengelompokkan siswa saat pembelajaran agar mereka dapat saling berdiskusi dan membantu satu samalain.

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Hasil wawancara menunjukkan bahwa SMA Islam Al-Falah telah menggunakan kurikulum merdeka selama tahun ketiga. Meskipun demikian, masih ada beberapa tantangan yang dihadapi.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik dilakukan setelah dilakukan nya anaisis awal-akhir, penulis melakukan analisis peserta didik. Pada saat ini, hasil wawancara dengan guru di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi menunjukkan bahwa siswa kelas XI masih banyak yang pasif selama proses pembelajaran, seperti dalam memahami konsep fisika terkait hukum pascal. Guru melihat bahwa keterampilan proses sains siswa masih kurang karena masih banyak siswa yang hanya senang pada saat praktek saja

tetapi tidak dapat mengaitkan nya dengan teori yang ada. Modul ajar yang digunakan saat ini belum sepenuhnya dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran dan guru juga menyampaikan bahwa masih kurangnya praktik atau eksperimen yang dapat di lakukan saat pembelajaran.

Guru juga menyampaikan bahwa belum adanya penggunaan pendekatan secara khusus yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa. Guru juga mengungkapkan bahwa untuk penggunaan STEAM belum digunakan secara tersruktur dalam proses pembelajaran. Walaupun ada beberapa elemen STEAM yang berkaitan kuat dengan pembelajaran fisika. Akibatnya, siswa hanya menerima materi materi saja secara terus menerus, kurangnya praktik atau eksperimen saat pembelajaran yang membuat kuranya keterampilan proses sains pada siswa. Selain dengan melakukan wawancara dengan guru, siswa juga diminta untuk mengisi angket kebutuhan siswa yang bertujuan untuk melihat permasalahan serta kebutuhan siswa selama dilakukannya pembelajaran, yang khusus nya dalam meningkatkan keterampilan proses sains serta keterlibatan dalam pembelajaran yang berbasis STEAM.

Berdasarkan hasil penyebaran angket mengenai masalah yang dihadapi siswa, hal ini terlihat bahwa masih banyak nya siswa yang masih mengalami kesulitan dalam memahami pembelajaran serta pengaplikasian konsep fisika, khususnya pada materi hukum pascal. Salah satu faktor yang menyebabkan hal ini terjadi karena kurangnya penggunaan bahan ajar sehingga proses pembelajaran berlangsung kurang menarik bagi siswa dan metode pembelajaran yang digunakan masih metode konvensional hal ini juga menjadi sebuah kendala, karena menyebabkan kurangnya pemahaman siswa dalam proses pembelajaran dan

mengakibatkan siswa kesulitan dalam mengembangkan keterampilan proses sains nya. Dengan demikian, diperlukanya sebuah strategi yang lebih inovatif dan efektif guna mengetasi permasalahan tersebut.

Tabel 4.2 Hasil angket kebutuhan siswa

No	Pertanyaan	Presentase	
		Iya	Tidak
1.	Apakah Fisika pelajaran yang sulit?	71%	29%
2.	Pernahkah anda melihat atau menggunakan modul ajar?	100%	0%
3.	Apakah guru pernah menggunakan modul ajar sebagai media pembelajaran?	71%	29%
4.	Apakah anda sudah mengetahui terkait materi hukum pascal?	100%	0%
5.	Menurut anda apakah materi Hukum Pascal itu sulit?	43%	57%
6.	Apakah penjelasan dari guru sudah cukup bagi anda untuk memahami materi hukum pascal?	57%	43%
7.	Saya menggunakan bahan ajar khusus untuk belajar konsep fisika?	23%	77%
8.	Menurut anda apakah dengan adanya modul ajar dapat membantu dalam proses pembelajaran?	100%	0%
9.	Apakah anda setuju jika dirancang modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk materi hukum pascal?	80%	20%
10.	Apakah anda setuju apabila dalam pembelajaran fisika ada pembuatan proyek?	86%	14%

Sumber; Data Penelitian, (2025)

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Pada tahap ini penulis merinci materi esensial dalam bentuk garis besar pada pembelajaran Fisika tentang materi Hukum Pascal. Pada materi pembelajaran Fisika materi Hukum Pascal terdapat 2 garis besar materi yang dimuat yaitu: (1) konsep Hukum Pascal; (2) prinsip kerja; (3) pengaplikasian di kehidupan sehari-hari. Setelah menentukan garis besar materi, selanjutnya penulis menyusun tugas yang akan dibuat didalam pengembangan modul ajar.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk melihat kesesuaian materi pembelajaran jika disajikan dalam bentuk modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL. Analisis konsep ini merujuk pada Capaian Pembelajaran (CP) pembelajaran Fisika Fase F kelas XI. Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek No. 33 Tahun 2022. Analisis konsep dilakukan pada capaian pembelajaran mata pelajaran fisika SMA/MA/program paket c fase F (umumnya untuk kelas XI dan XII) yaitu pada materi pokok Fluida Dinamis. Hasil analisis konsep digunakan sebagai petunjuk untuk melakukan pembagian materi ketika disajikan dalam bentuk modul ajar.

Penyampaian materi hukum pascal dalam modul ajar untuk memperhatikan urutan penyajian materi, kedalaman materi dan daya tarik modul ajar. Oleh karena itu, modul ajar ini disusun untuk difokuskan terlebih dahulu pada pemahaman konsep dasar hukum pascal sebelum masuk ke materi lanjutan terkait penerapan hukum pascal dalam kehidupan. Dengan analisis ini, modul ajar hukum pascal ini tidak hanya disusun agar selaras dengan standar capaian pembelajaran dalam kurikulum merdeka, tetapi juga untuk mendorong siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Analisis ini dilakukan untuk membantu proses menentukan muatan materi apa yang akan dimasukkan ke dalam modul ajar yang akan dibuat. Perumusan tujuan pembelajaran untuk modul pembelajaran yang dikembangkan memperhatikan aspek materi yang esensial pada konsep hukum pascal, komponen pendekatan

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). Penerapan pendekatan STEAM memungkinkan siswa dalam menghubungkan antara teori dengan praktik melalui proyek yang telah dirancang secara sistematis. Selain itu pembelajaran ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam proses pembelajaran.

4.1.2 Tahap *Desing* (Perancangan)

Setelah dilakukan nya analisis terhadap beberapa komponendi tahap pendefinisian selanjutnya penulis melaksanakan tahap perancangan. Tujuan ada tahap perancangan ini adalah untuk menghasilkan modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada materi hukum pascal. Rancangan di tahap ini masih berupa suatu konsep ataupun gambaran dasar dari pengembangan dan akan disesuaikan kembali ketika memasuki tahap pengembangan berikutnya. Pada tahap perancangan atau tahap desain dibagi menjadi 4 bagian yaitu:

a. Penyusunan Tes

Pada tahap ini penulis menuangkan ide pembuatan modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* ini dibuat dengan tujuan untuk memudahkan proses penyusunan modul ajar dan untuk memudahkan penyusunan komponen-komponen pada modul agar menjadi menarik. Modul ajar yang dibuat telah disusun sesuai dengan persyaratan, sehingga penyusunan ini tetap dapat disesuaikan dengan kebutuhan materi. Modul ajar yang dibuat telah disusun sesuai dengan persyaratan, sehingga penyusunan ini tetap dapat disesuaikan dengan kebutuhan materi.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media pembelajaran berupa modul ajar bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran hukum pascal dengan menggunakan pendekatan STEAM dan model *Project-Base Learning* (PjBL). Media yang digunakan meliputi video pembelajaran yang dapat diakses melalui QR code, gambar nyata, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Video animasi dapat membantu siswa memahami konsep hukum pascal, dan lihat gambar bagaimana hukum pascal berfungsi dalam proyek pompa hidrolik sederhana. LKPD berguna sebagai panduan untuk merancang, menguji, dan menganalisa proyek pompa hidrolik sederhana. Dengan adanya kombinasi dari penggunaan media ini, siswa tidak hanya memahami terkait teori saja tetapi juga dapat menerapkan konsep dalam proyek nyata, sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

c. Pemilihan Format

tahap ini penulis mempersiapkan format yang akan digunakan didalam modul ajar yang dirancang. Pada tahap ini pemilihan format modul ajar disesuaikan dengan langkah penting dalam menyusun struktur dan komponen pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan STEAM dan model pembelajaran *Project-Based learning* (PjBL). Tabel 2.2 merupakan format modul ajar yang digunakan.

Tabel 4.3 Format Modul Ajar

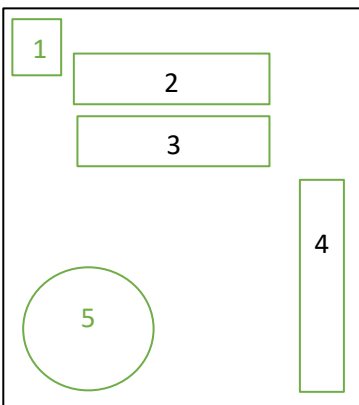
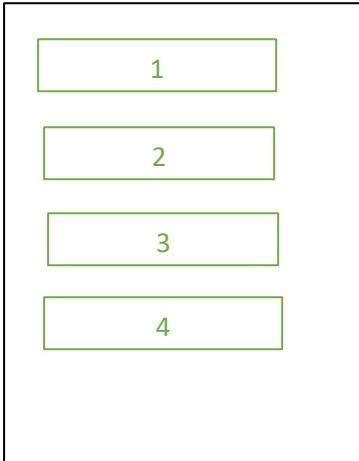
Informasi Umum	Komponen Inti	Lampiran
1. Identitas penulis modul. 2. Kompetensi awal. 3. Profil Pelajar Pancasila. 4. Sarana dan prasarana. 5. Target peserta didik. 6. Model pembelajaran yang digunakan	1. Tujuan Pembelajaran. 2. Alur Tujuan Pembelajaran. 3. Pemahaman bermakna. 4. Pertanyaan pemantik 5. Kegiatan pembelajaran 6. Refleksi peserta didik dan pendidik	1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2. Pengayaan dan remedial 3. Bahan bacaan pendidik dan peserta didik 4. Glosarium 5. Daftar pustaka

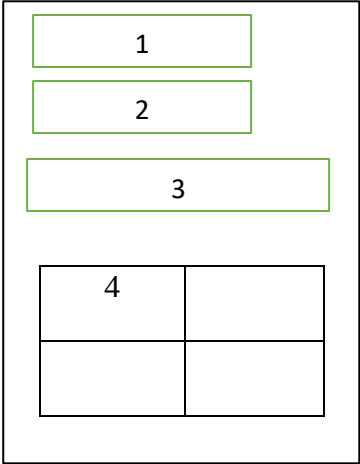
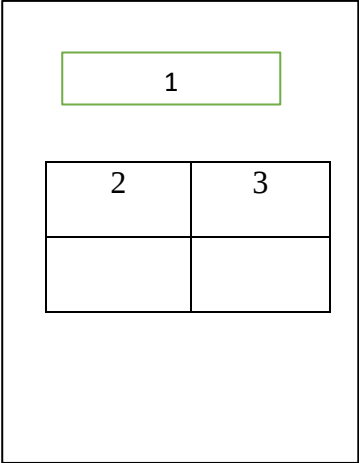
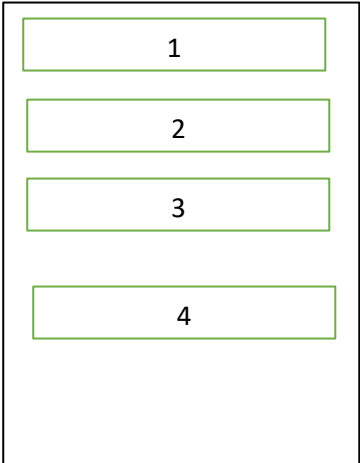
Sumber;(Fatimah,2023)

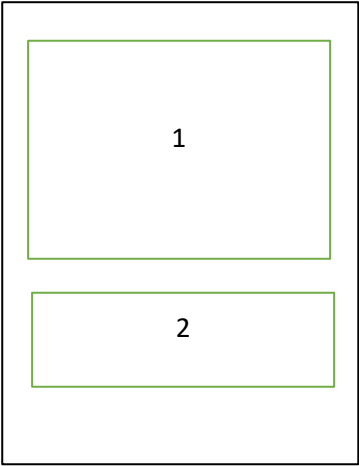
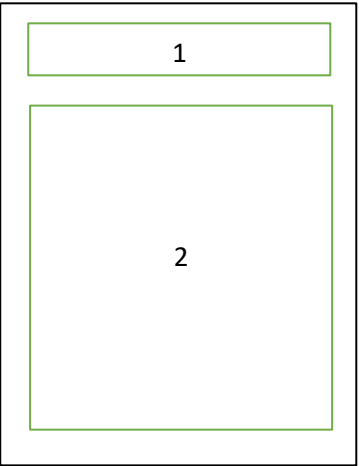
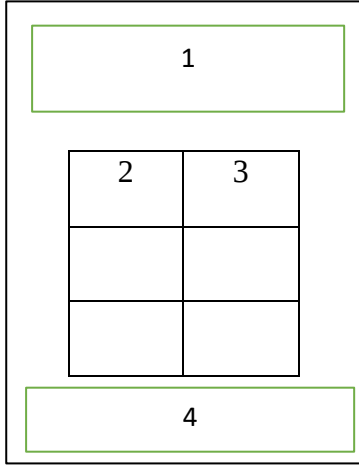
Berdasarkan format dari penyusunan modul ajar yang telah diterapkan, langkah selanjutnya adalah menyusun *Storyboard* modul ajar yang berfungsi sebagai kerangka awala dari perancangan modul ajar.

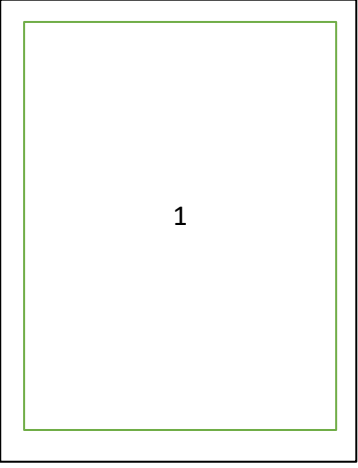
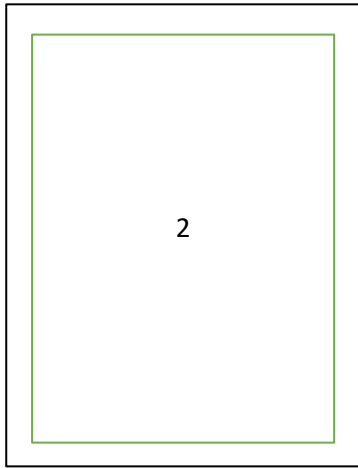
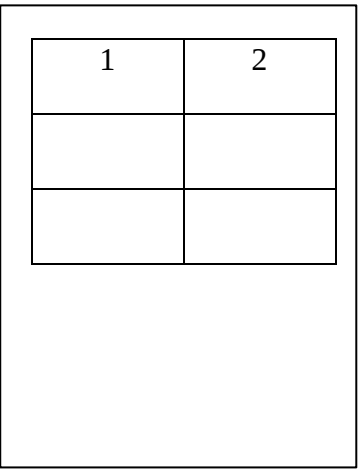
Adapun *Storyboard* didalam pembuatan modul ajar ini sebagai berikut:

Tabel 4.4 *Storyboard* Moul Ajar

Bagian Modul Ajar	Visual/desain	Keterangan
Cover		1. Logo Universitas 2. Modul Ajar 3. Judul Materi 4. Identitas Penulis 5. Gambar Penunjang
Informasi Umum		1. Identitas Penulis 2. Kompetensi Awal 3. Profil Plajar Pancasila 4. Sarana dan Prasarana

Komponen Inti		1. Target Peserta Didik 2. Metode Pembelajaran: ➤ Pendekatan ➤ Model ➤ metode 3. Komponen Inti 4. Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Dan Alur Tujuan Pembelajaran
		1. Lanjutan dari CP, TP, dan ATP 2. Tabel tujuan pembelajaran 3. Tabel alur tujuan pembelajaran
		1. Pertanyaan Pemantik 2. Pemahaman Bermakna 3. Kegiatan Pembelajaran ➤ Tabel kegiatan pertemuan 1 (kegiatan percobaan)

		1. Lanjutan tabel kegiatan pertemuan 1 2. Tabel kegiatan pertemuan 2 (Kegiatan Proyek)
		1. Lanjutan tabel kegiatan pertemuan 1 2. Asesmen ➤ Latihan soal
		1. Lanjutan Latihan Soal 2. Tes ➤ Diagnostik ➤ Formatif ➤ Sumatif 3. Bentuk Tes 4. Refleksi Guru dan Peserta didik

Lampiran		1. LKPD ➤ Identitas ➤ Tujuan Pembelajaran ➤ Alat dan Bahan ➤ Petunjuk Pengerjaan ➤ Tabel Pengamatan ➤ kesimpulan
		2. Bahan Bacaan (Materi Hukum Pascal)
		Glosarium 1. Istilah 2. Definisi

	1	Daftar Pustaka
--	---	-----------------------

d. Rancangan Awal

Menyusun rancangan pertama modul ajar berdasarkan media dan format yang telah ditentukan merupakan langkah penting dalam pengembangan bahan ajar yang efektif. Rancangan ini harus mencakup seluruh komponen utama seperti tujuan pembelajaran, kompetensi yang ingin dicapai, metode pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Dalam hal ini, pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) digunakan untuk memberikan pengakaman belajar yang lebih menarik dan mendalam bagi siswa. Sedangkan model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) dipilih ntuk memberikan pengalaman belajar berbasis proyek.

Modul ajar ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Maka dari itu, disetiap aktivitas yang terdapat didalam modul ajar, mulai dari diskusi, eksperimen, hingga pembuatan proyek, dirancang untuk mendorong siswa menjadi lebih aktif, dapat merancang proyek, serta dapat mengkaitkan antara teori dan proyek yang dibuat. Secara keseluruhan rancangan ini akan dijadikan acuan

yang telah dirancang dalam pembelajaran materi hukum pascal. Modul ajar ini dibuat untuk siswa kelas XI fase f dengan alokasi waktu 2 JP (jam pertemuan), yang dibagi menjadi dua pertemuan.

➤ Kompetensi Awal

Bagian ini berisi terkait pengetahuan dan pemahaman dasar siswa terkait konsep dasar tekanan pada zat cair sebelum nantinya akan mempelajari materi hukum pascal. Selain itu, siswa juga diharapkan familiar dengan alat-alat yang menggunakan sistem hidrolik dalam pengoperasiannya.

➤ Profil Pelajar Pancasila

Profil pelajar pancasila yang terdapat didalam modul ajar yang dirancang berfungsi sebagai panduan untuk membentuk karakter dan kompetensi siswa yang sesuai dengan nilai-nilai profil pelajar pancasila yaitu, beriman dan bertakwa kepada tuhan yang maha esa, berakhlak mulia, bergotong royong, mandiri, dan berikir kritis.

➤ Sarana dan Prasarana

Pembelajaran berbasis proyek membutuhkan sarana dan prasarana yang memadai agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Sarana yang diperlukan seperti laptop, proyektor, buku teks, alat praktikum serta akses internet yang memadai untuk mencari informasi tambahan. Selain itu modul memiliki Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan sebagai media utama dalam membantu siswa memahami konsep melalui eksperimen dan proyek. Memiliki ruang kelas yang nyaman dibutuhkan siswa untuk menunjang pembelajaran.

➤ Target peserta didik

Modul ini ditujukan untuk peserta didik reguler kelas XI yang sudah memiliki dasar pengetahuan fisika dan tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi. Pembelajaran dirancang agar mudah diikuti oleh semua peserta didik, termasuk yang memiliki kemampuan akademik yang berbeda-beda.

➤ Model pembelajaran

Modul ini menggunakan pendekatan STEAM yang menggabungkan ilmu pengetahuan (*Science*), teknologi (*Tchnology*), rekayasa (*Engineering*), seni (*Arts*), dan matematika (*Mathematics*). Model pembelajaran yang dipakai adalah Project-Based Learning (PjBL), di mana peserta didik akan mempelajari konsep hukum Pascal melalui proyek nyata, seperti membuat dongkrak hidrolik sederhana.

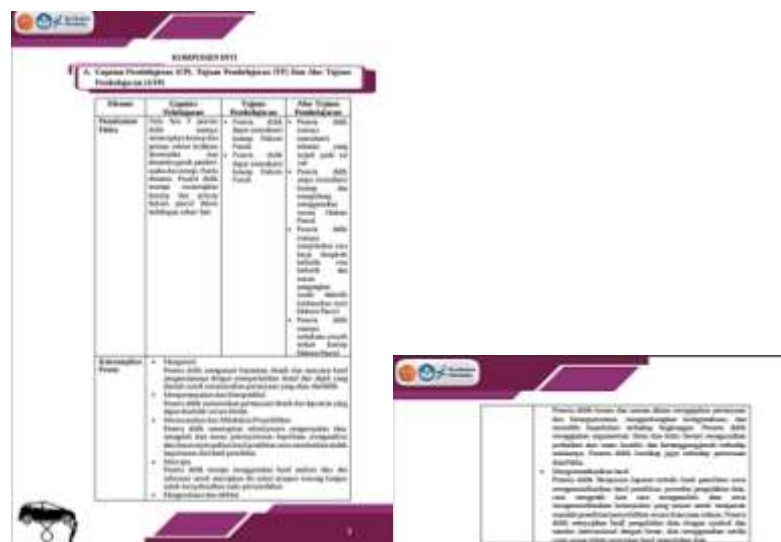


Gambar 4.2 Bagian Informasi Umum modul ajar

3) Komponen Inti

➤ Capaian Pembelajaran

Bagian ini menjelaskan tujuan yang harus dicapai oleh siswa selama proses pembelajaran. Siswa diharapkan dapat memahami konsep dasar hukum pascal dan siswa dapat menerapkan konsep dan prinsip hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari, serta siswa mampu menerapkannya pada proyek berbasis STEAM.



The image shows a screenshot of a learning module page. The main heading is 'KOMPETENSI INTI' (Core Competencies). Below it, there is a sub-heading 'A. Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Indikator Pembelajaran (IP)' (Learning Outcomes (CP), Learning Objectives (TP), and Learning Indicators (IP)). The table below lists the competencies for each grade level.

Kelas	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Pembelajaran
1	1.1. Mengetahui dan memahami konsep dasar hukum pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.	1.1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.
2	2.1. Mengetahui dan memahami konsep dasar hukum pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	2.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.	2.1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.
3	3.1. Mengetahui dan memahami konsep dasar hukum pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	3.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.	3.1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.
4	4.1. Mengetahui dan memahami konsep dasar hukum pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	4.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.	4.1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.
5	5.1. Mengetahui dan memahami konsep dasar hukum pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	5.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.	5.1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.
6	6.1. Mengetahui dan memahami konsep dasar hukum pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	6.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.	6.1.1.1. Menjelaskan konsep dasar hukum pascal.

Below the table, there is a section titled 'Keterampilan Proses' (Process Skills) with a list of skills and their descriptions. To the right, there is a small diagram showing a car and a person, with text explaining the concept of Pascal's law.

Gambar 4.3 Capaian pembelajaran pada modul ajar

➤ Pertanyaan Pemantik

Pertanyaan pemantik berguna untuk membangkitkan rasa keingintahuan dan memotivasi siswa sebelum dilaksanakan nya pembelajaran, modul ini menyediakan pertanyaan pemantik yang mendorong rasa keingintahuan siswa. Beberapa pertanyaan yang diberikan, misalnya, “Mengapa dongkrak dapat mengangkat mobil saat ngin mengganti ban?” dan “bagaimana cara dongkrak bekerja sehingga dapat mengangkat moil?” dengan pertanyaan tersebut dapat

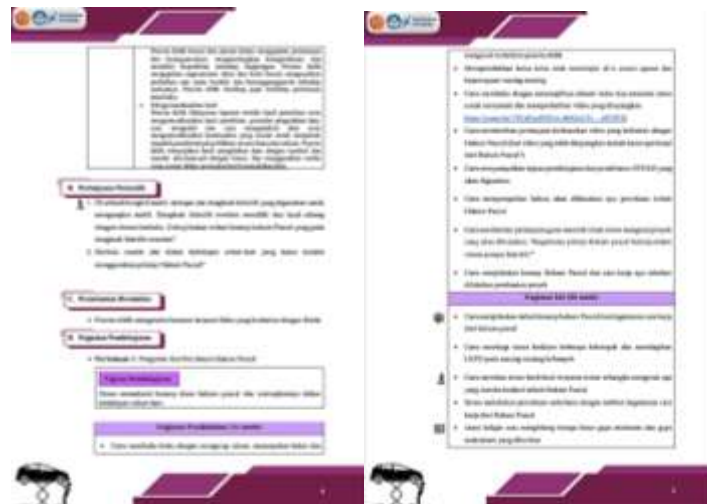
membantu siswa dalam menghubungkan konsep fisika dengan fenomena yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari.

➤ **Pemahaman Bermakna**

Pada modul ini ditekankan bahwa pemahaman konsep hukum pascal bukan hanya pada teori saja, tetapi siswa juga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya siswa dapat menjelaskan bagaimana cara kerja dongkrak hidrolik berdasarkan prinsip hukum pascal dan berdasarkan konsep hukum pascal.

➤ **Kegiatan Pembelajaran**

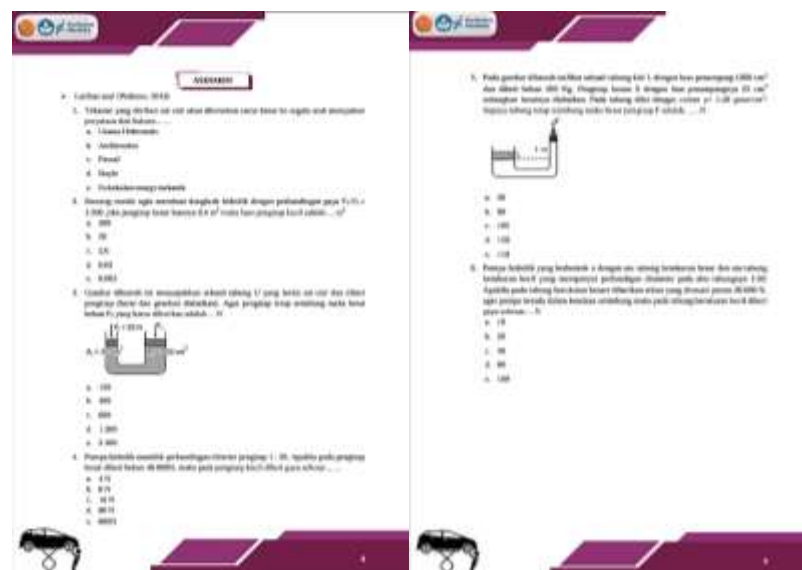
Modul ini dibuat dalam dua pertemuan dengan menggunakan pendekatan PjBL. Kegiatan pembelajaran mencakup diskusi awal, percobaan sederhana, mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan pembuatan proyek pompa hidrolik sederhana. Dengan proses pembelajaran ini bertujuan agar pembelajaran lebih terarah dan melatih siswa agar berproses dalam pembelajaran, dapat berfikir kritis dan meningkatkan, saling berkomunikasi serta bekerja sama dalam kelompok.



Gambar 4.4 Pertanyaan Pemantik, Pemahaman Bermakna, dan Kegiatan Pembelajaran

➤ Asesmen

Assesmen atau penilaian didalam modul ini terdiri dari beberapa aspek, seperti soal *Prea Test*, soal latihan, tes akhir pertemuan serta penilaian proyek yang dilakukan dalam kelompok. Penilaian ini dapat dilakukan baik secara individu aupun kelompok untuk memastikan bahwa siswa memahami konsep yang telah dijakan dan mampu menerapkannya dalam proyek yang mereka buat.



Gambar 4.5 Asesmen

4) Lampiran

Pada bagian lampiran terdiri dari beberapa bagian yaitu:

➤ **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar kerja peserta didik (LKPD) disusun guna membimbing siswa dalam memahami konsep hukum pascal melalui kegiatan percobaan dan proyek berbasis STEAM. LKPD ini memuat petunjuk langkah demi langkah untuk melakukan percobaan, pengamatan serta menganalisis hasil percobaan.



Gambar 4.6 LKPD 1 dan 2 pada modul ajar

➤ **Bahan Bacaan**

Bahan bacaan menyajikan sumber referensi tambahan yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran dan mendukung pemahaman siswa. Bahan bacaan terdiri dari teori dasar hukum pascal, prinsip kerja hukum pascal, serta contoh penerapan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 4.7 Bahan Bacaan

➤ Glosarium

Modul ajar ini juga dilengkapi glosarium yang berisi daftar istilah-istilah penting yang digunakan dalam modul, yang dilengkapi dengan penjelasan atau definisinya. Glosarium membantu siswa, guru atau pembaca dapat memahami istilah-istilah baru yang sulit dipahami.

GLOSARIUM	
Istilah	Penjelasan
Tekanan	Gaya yang bekerja per satuan luas permukaan ($P = F/A$). Tekanan diukur dalam satuan Pascal (Pa).
Fluida	Gas yang dapat mengalir, seperti cairan dan gas, serta mengadaptasi bentuknya sesuai bejana.
Prinsip Pascal	Prinsip yang menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada suatu fluida terdistribusi secara merata ke segala arah.
Gaya	Dorongan atau tarikan yang menyebabkan perubahan gerak atau bentuk benda. Gaya diukur dalam Newton (N).
Luas	Luas bidang datar yang diukur. Dalam perhitungan tekanan, luas ini penting untuk menentukan besarnya tekanan.
Luas penampang	Luas bidang datar yang diukur. Dalam perhitungan tekanan, luas ini penting untuk menentukan besarnya tekanan.
Luas penampang	Luas bidang datar yang diukur. Dalam perhitungan tekanan, luas ini penting untuk menentukan besarnya tekanan.
Luas penampang	Luas bidang datar yang diukur. Dalam perhitungan tekanan, luas ini penting untuk menentukan besarnya tekanan.

Gambar 4.8 Glosarium

➤ Daftar Pustaka

Daftar pustaka memuat sumber-sumber referensi yang digunakan dalam modul ajar, serta untuk memastikan keakuratan dan kredibilitas materi yang

digunakan didalam modul ajar. Daftar pustaka mencakup buku teks, jurnal penelitian, serta sumber-sumber lain yang relevan dengan materi hukum pascal.



Gambar 4.9 Daftar Pustaka

4.1.3 Tahap *Develop* (pengembangan)

Tahap pengembangan dalam penyusunan modul ajar ini meliputi proses percetakan dan persiapan untuk diujicoba dalam kelas. Pada tahapan ini modul ajar yang telah dirancang secara sistematis berdasarkan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) dan model *Project-Based Learning* (PjBL) modul ajar ini telah disusun dalam format final dan siap didistribusikan kepada peserta didik dan guru. Setelah proses pencetakan selesai, modul ini akan melalui tahap validasi oleh para ahli. Proses validasi tersebut bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kevalidan modul ajar sebelum dilakukan uji respons terhadap siswa. Validasi dilakukan oleh dua orang validator ahli, yaitu:

Tabel 4.5 Nama Validator

Validator	
Ahli Materi	1. Jules Nurhatmi,M.Pd. 2. Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd
Ahli Media	1. Jules Nurhatmi,M.Pd. 2. Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd
Ahli Modul Ajar	1. Jules Nurhatmi,M.Pd. 2. Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Pemilihan kedua validator ini didasarkan pada kemampuan dan pemahaman mereka tentang setiap aspek. Kedua validator ini dipilih karena memiliki keahlian dan kompetensi yang sesuai di bidang mereka. Modul yang telah dibuat selanjutnya akan divalidasi oleh ahli pada tahap pengembangan ini. Hasil validasi validator adalah sebagai berikut:

1. Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi memegang peran penting dalam menilai kualitas produk pembelajaran sebelum diimplementasikan. Tujuan validasi ini adalah memastikan bahwa materi yang disusun memenuhi standar keilmuan, relevan bagi siswa, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Proses validasi dilakukan oleh dua dosen yang memiliki keahlian di bidang terkait, sehingga hasil evaluasi yang diberikan dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan dan menyempurnakan produk. Selain itu, saran dan kritik yang diberikan juga dipertimbangkan dalam revisi produk untuk meningkatkan optimalitas pada penggunaannya.

1) Validasi Tahap 1

Adapun hasil validasi ahli materi oleh dosen ahli pada tahap 1 dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil validasi materi tahap 1 oleh validator 1 dan 2

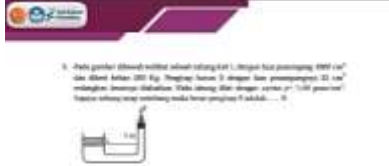
No	Aspek	Skor	
		Validator 1	Validator 2
1.	Kurikulum	15	15
2.	Materi	24	23
3.	Aspek Tata Bahasa	8	8
4.	Aspek Evaluasi	11	12
5.	Aspek STEAM	20	20

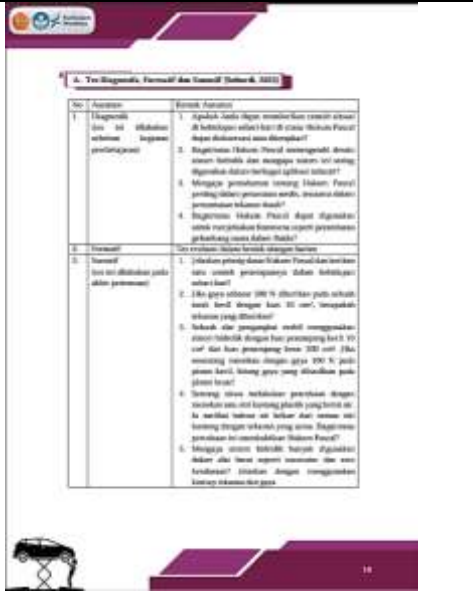
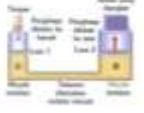
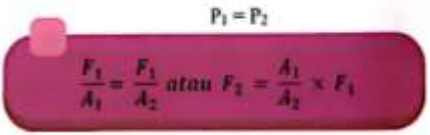
6.	Aspek keterampilan Proses Sains	38	39
Jumlah		116	117
Presentase Tingkat Validitas = $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$		77%	78%
Kategori		valid	valid

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Hasil validasi tahap awal dari modul ajar yang dilakukan oleh validator I dan II dinilai menggunakan skala Likert dari 1 hingga 5. Berdasarkan hasil penilaian, validator I dan II diperoleh skor rata-rata sebesar 77,5%, yang menempatkannya pada kategori “valid”. Namun validator I dan II juga memberikan beberapa masukan untuk perbaikan pada modul, terutama pada aspek evaluasi, STEAM, model pembelajaran dan keterampilan proses sains siswa. Untuk saran dan revisi yang diberikan bertujuan untuk meningkatkan kualitas modul ajar agar lebih sesuai dengan tujuan agar proses pembelajaran n kebutuhan siswa. Berikut rincian dan saran yang disampaikan oleh validator di uraikan dalam tabel 4.7 dibawah ini

Tabel 4.7 Modul Sebelum Dan Sesudah Direvisi Validasi Materi Tahap 1

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi						
1.	Pisahkan bagian assesmen dengan tes diaknostik, formatif dan sumatif di lembar yang berbeda. Gesher dalam menggunakan sebuah selang bertekanan 10 yang berisi air saat pada selang/busa diberikan tekanan 10kg, apa selang yang berada dalam kondisi sedang skala Pa yang harus diberikan adalah N a. 10.5 b. 1 c. 4 d. 100 e. 100 ➤ Tes Diagnostik, Formatif dan Sumatif (Selamat, 2022) <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Asesmen</th> <th>Bentuk Asesmen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Diagnostik (su at dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran)</td> <td> 1. Apakah Anda dapat menjelaskan kondisi situasi di lingkungan sekitar saat di masa Pandemi Puncak dapat diobservasi dan diteliti? 2. Bagaimana Rukun Puncak merupakan bentuk situasi, kondisi dan mengapa situasi ini sedang dipantau dalam berbagai aplikasi industri? 3. Mengapa permasalahan tentang Rukun Puncak penting dalam permasalahan dunia, terutama dalam permasalahan kesehatan? </td> </tr> </tbody> </table>	No	Asesmen	Bentuk Asesmen	1.	Diagnostik (su at dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran)	1. Apakah Anda dapat menjelaskan kondisi situasi di lingkungan sekitar saat di masa Pandemi Puncak dapat diobservasi dan diteliti? 2. Bagaimana Rukun Puncak merupakan bentuk situasi, kondisi dan mengapa situasi ini sedang dipantau dalam berbagai aplikasi industri? 3. Mengapa permasalahan tentang Rukun Puncak penting dalam permasalahan dunia, terutama dalam permasalahan kesehatan?	assesmen dengan tes diaknostik, formatif dan sumatif setelah dipisahkan.  9. Pada gambar dibawah ini terdapat sebuah selang yang terpasang 10kg pada selang yang terpasang 10kg. Berapa tekanan yang diberikan pada selang tersebut? (10 kg = 100 N) a. 10.5 b. 1 c. 4 d. 100 e. 100 10. Berapa tekanan yang diberikan pada selang tersebut? (10 kg = 100 N) a. 10.5 b. 1 c. 4 d. 100 e. 100
No	Asesmen	Bentuk Asesmen						
1.	Diagnostik (su at dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran)	1. Apakah Anda dapat menjelaskan kondisi situasi di lingkungan sekitar saat di masa Pandemi Puncak dapat diobservasi dan diteliti? 2. Bagaimana Rukun Puncak merupakan bentuk situasi, kondisi dan mengapa situasi ini sedang dipantau dalam berbagai aplikasi industri? 3. Mengapa permasalahan tentang Rukun Puncak penting dalam permasalahan dunia, terutama dalam permasalahan kesehatan?						

		
2.	Pada bahan bacaan tambahkan gambar nyata didalam kehidupan sehari-hari. Bahan Bacaan Tekanan Pascal adalah tekanan hidrostatik yang mempunyai besaran tekanan pada satu titik dalam ruang tertutup atau tekanan yang sama dengan tekanan pada semua titik lain dalam ruang tertutup. Menurut Pascalia et al., (2008) Bunyi hukum Pascal adalah "Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup, diteruskan ke segala arah dengan sama besar". Hukum Pascal banyak diterapkan pada pendaataran media pengalir gaya hidrolik. Media ini dipakai untuk mengubah gaya yang kecil menjadi gaya yang sangat besar. Dengan menggunakan mesin ini benda-benda yang berat dapat diangkat dengan gaya yang jauh lebih kecil daripada berat benda itu (Abdullah, 2007).  (sumber: Abdullah, 2007) Contoh: Prinsip kerja pengalir gaya hidrolik	Bahan bacaan setelah diperbaiki dan ditambahkan gambar nyata. 
3.	Pada bagian rumus ditambahkan shape agar menandakan bagian penting. $\text{Tekanan piston 1} = \text{tekanan piston 2}$ $P_1 = P_2$ $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ atau } F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1$	Bagian rumus setelah diperbaiki dan ditambahkan shape. 

2) Validasi Tahap 2

Adapun hasil validasi ahli materi oleh dosen ahli pada tahap 1 dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Hasil validasi ahli materi tahap 2 oleh validator 1 dan 2

No	Aspek	Skor	
		Validator 1	Validator 2
1.	Kurikulum	15	15
2.	Materi	28	28
3.	Aspek Tata Bahasa	8	8
4.	Aspek Evaluasi	12	13
5.	Aspek STEAM	20	20
6.	Aspek keterampilan Proses Sains	40	41
Jumlah		123	125
Presentase Tingkat Validitas= $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$		82%	83%
Kategori		Sangat Valid	Sangat Valid

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Hasil dari validasi tahap dua modul ajar oleh validator I dan II menyatakan bahwa adanya peningkatan yang terjadi dibanding tahap sebelumnya. Validator I memberikan rata-rata dengan presentase sebesar 82%, sementara validator II memberikan 83% dari kedua nya termasuk kedalam kategori “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar telah mengalami banyak perbaikan dan penyempurnaan yang cukup baik dan sesuai dengan saran dari validator pada tahap validasi awal. Modul kini dinilai lebih sesuai dengan kurikulum, materi yang tersusun sistematis, serta mengintegrasikan STEAM dengan lebih baik. Selain itu pada aspek penilaian dan keterampilan proses sains siswa juga telah mengalami perbaikan yang cukup signifikan. Dengan hasil ini modul ajar dapat dinyatakan layak untuk digunakan pada proses pembelajaran.

2. Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan untuk melihat bagaimana kualitas dari media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, seperti kejelasan tampilan, desain yang menarik, kemudahan dalam penggunaan, dan keefektifitasan modul dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini validasi dilakukan oleh dua dosen ahli dibidang media pembelajaran yang nantinya memberikan penilaian terhadap berbagai aspek, seperti tampilan yang menarik, kesesuaian tampilan dengan materi, dan keterbacaan dari modul ajar. Hasil penilaian dari kedua validator menjadi dasar dan acuan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan modul ajar sebelum nantinya digunakan secara luas. Diharapkan dengan dilakukannya validasi ini media pembelajaran yang dikembangkan dapat menjadi lebih baik dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

1) Validasi Tahap 1

Berikut hasil dari validasi ahli media oleh dosen ahli pada tahap 1 dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

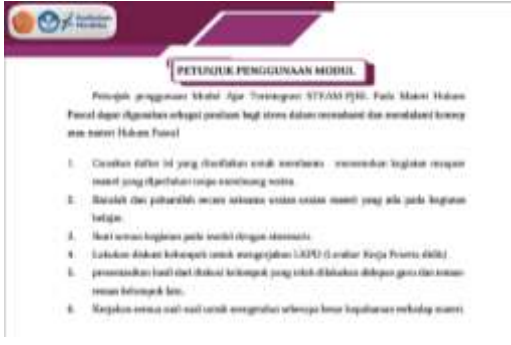
Tabel 4.9 Hasil Validasi ahli media Tahap I oleh Validator 1 dan 2

No	Aspek	Skor	
		Validator 1	Validator 2
1.	Aspek tampilan Cover	16	13
2.	Aspek tampilan isi modul	17	21
Jumlah		33	34
Presentase Tingkat Validitas= $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$		66%	68%
Kategori		Valid	Valid

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Dilihat dari hasil validasi tahap awal tampilan modul ajar oleh validator I dan II menunjukkan bahwa perlu perbaikan pada bagian desain dan tata letak dari modul ajar. Validator I memberikan presentase skor rata-rata 66%, sementara validator II memberikan presentase skor rata-rata besar 68% yang keduanya tergolong dalam kategori “valid”. Tetapi validator menunjukkan bahwa modul ajar masih membutuhkan perbaikan terutama dalam aspek tata letak dalam modul ajar. Selain itu ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan yaitu tata letak pada setiap bagian modul serta tambahkan petunjuk penggunaan modul agar memudahkan siswa dalam penggunaan modul pada saat proses pembelajaran. Berikut rincian dan saran yang disampaikan oleh validator di uraikan dalam tabel 4.10 berikut

Tabel 4.10 Modul sebelum dan sesudah direvisi tahap 1 validasi media ajar

No	Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
1.	Modul tidak memiliki petunjuk penggunaan modul.	Terdapat petunjuk penggunaan modul 
2.	Pada bagian judul tambahkan <i>shape</i> dan kurangi penggunaan <i>shape</i> pada bagian dalam modul. 	<i>Shape</i> telah ditambahkan pada bagian judul dan telah menghilangkan <i>shape</i> bagian dalam modul. 

3.	Hilangkan kata bercetak tebal dan bewarna yang menunjukkan indikator STEAM, PjBL dan KPS pada bagian langkah kegiatan ganti menggunakan simbol. 	Indikator STEAM, PjBL dan KPS pada bagian langkah kegiatan telah diganti menggunakan simbol. 
4.	Tambahkan cover pada setiap LKPD	Cover LKPD 1 dan 2 

Sumber: Data Penelitian, (2025)

2) Validasi Tahap 2

Berikut hasil dari validasi ahli media oleh dosen ahli pada tahap 2 dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Hasil validasi tahap 2 oleh validator I dan II

No	Aspek	Skor	
		Validator 1	Validator 2
1.	Aspek tampilan Cover	16	17
2.	Aspek tampilan isi modul	26	25
Jumlah		42	42
Presentase Tingkat Validitas= $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$		84%	84%
Kategori		Sangat Valid	Sangat Valid

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Pada validasi tahap kedua dari tampilan modul ajar oleh validator I dan II menunjukkan peningkatan dibanding tahap sebelumnya. Presentase skor rata-rata yang diberikan validator I dan II itu memiliki hasil akhir yang sama yaitu 84% hasil ini masuk kedalam kategori “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan yang telah dilakukan berhasil meningkatkan kualitas dan tampilan modul ajar, baik dari segi penataan maupun isi. Dengan hasil ini, tampilan modul ajar dinyatakan sudah layak dan siap digunakan dalam proses pembelajaran.

3. Validasi Ahli Modul

Validasi modul ajar dilakukan untuk memastikan bahwa setiap bagian didalam modul terata dengan baik, mulai dari ujuan pembelajaran, kejelasan indikator, penggunaan strategi belajar yang sesuai, hingga evaluasi yang telah dirancang secara sistematis dan sesuai dengan prinsip kurikulum merdeka yang berlaku. Dalam penelitian ini, validasi dilakukan oleh dua ahli, yaitu dosen yang memiliki keahlian dibidang pendidikan. Para validator memberikan penilaian terhadap berbagai aspek dalam modul, seperti kesesuaian konten dengan kebutuhan peserta didik, kejelasan penyampaian materi, serta efektivitas strategi pembelajaran

yang digunakan. Hasil evaluasi dari para ahli tersebut menjadi acuan untuk melakukan revisi dan penyempurnaan modul sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran.

1) Validasi Tahap 1

Berikut hasil dai validasi ahli media oleh dosen ahli pada tahap 1 dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil validasi tahap 1 oleh validator I dan II

No	Aspek	Skor	
		Validator 1	Validator 2
1.	Identifikasi Mata Pelajaran	5	4
2.	Kompetensi Awal dan Profil Pelajar Pancasila	10	7
3.	Sarana dan Prasarana	8	7
4.	Target Peserta Didik	4	3
5.	Model Pembelajaran	4	4
6.	Komponen Pembelajaran	16	13
7.	Skenario Pembelajaran	21	30
8.	Rancangan dan Penilaian Pembelajaran	14	15
9.	Lampiran	17	18
Jumlah		99	101
Presentase Tingkat Validitas = $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$		68%	70%
Keterangan		Valid	Valid

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Hasil dari validasi tahap awal modul ajar oleh validator I dan II menunjukkan tingkat validitas 68% dan 70% yang menunjukkan bahwa modul “valid” berdasarkan dari skala Likert. Tetapi meski sudah tergolong dalam kategori valid, masih terdapat beberapa aspek yang masih harus diperbaiki.

2) Validasi Tahap 2

Berikut hasil dai validasi ahli media oleh dosen ahli pada tahap 1 dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Hasil validasi tahap 2 oleh validator I dan II

No	Aspek	Skor	
		Validator 1	Validator 2
1.	Identifikasi Mata Pelajaran	5	5
2.	Kompetensi Awal dan Profil Pelajar Pancasila	10	10
3.	Sarana dan Prasarana	8	8
4.	Target Peserta Didik	4	4
5.	Model Pembelajaran	4	5
6.	Komponen Pembelajaran	16	16
7.	Skenario Pembelajaran	36	36
8.	Rancangan dan Penilaian Pembelajaran	16	16
9.	Lampiran	20	20
Jumlah		119	120
Presentase Tingkat Validitas= $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$		82%	83%
Keterangan		Sangat Valid	Sangat Valid

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Hasil validitas tahap kedua modul ajar oleh validator I dan II menunjukkan ada nya peningkatan dibanding tahap sebelumnya. Validator I memberikan skor rata-rata dengan persentase sebesar 82% dan validator II memberikan skor rata-rata dengan presentase sebesar 83% yang kedua nya tergolong kedalam kategori “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan yang telah dilakukan berhasil dan penyempurnaan yang cukup baik sesuai dengan saran dari validator pada tahap awal.

4. Persepsi Peserta Didik

Setelah melakukan validasi dengan validator selanjutnya melakukan penyebaran angket untuk melihat persepsi siswa terhadap modul ajar. Penyebaran angket dilakukan di kelas XI. F1 di SMA Islam Al-falah Kota Jambi dengan jumlah siswa sebanyak 33 orang. Angket ini memberikan gambaran bagi siswa untuk menilai modul ajar. Hasil yang diperoleh akan menjadi dasar dalam mengevaluasi modul, berikut merupakan hasil dari angket persepsi siswa yang disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.14 Hasil angket persepsi siswa

Aspek	No	Pernyataan	Rata-rata (%)	Presentase rata-rata (%)
Media pembelajaran	1.	penggunaan modul ajar yang mudah digunakan	84%	83,3%
	2.	Tampilan yang dimiliki modul ajar menarik	83%	
	3.	Hubungan modul ajar dengan pembelajaran	83%	
Materi	4.	Kesesuaian materi yang sediakan dalam modul ajar dengan tujuan pembelajaran	82%	80,4%
	5.	Kesesuaian isi modul ajar dengan materi pembelajaran	82%	
	6.	Kemudahan bahasa yang digunakan dalam modul ajar	83%	
	7.	Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	76%	
	8.	modul ajar hukum pascal memfasilitasi ntuk melakukan aktivitas fisika (menemukan masalah, mencari informasi dan lain-lain)	77%	
	9.	Penyajian modul ajar menarik	84%	
	10.	Ketersediaan soal yang sesuai dengan materi hukum pascal	79%	
Manfaat	11.	Modul ajar membantu saya lebih termotivasi untuk belajar	79%	78,6%
	12.	modul ajar membantu saya lebih tertarik untuk belajar	76%	
	13.	meningkatkan kemampuan pemahaman konsep setelah menggunakan modul ajar	81%	

Sumber: Data Penelitian, (2025)

Hasil angket persepsi siswa terhadap modul ajar, penilaian dibagi ke dalam tiga aspek utama yaitu media pembelajaran, materi, dan manfaat. Pada aspek media pembelajaran, siswa memberikan penilaian yang sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 83,3%. Pada aspek materi memperoleh persentase rata-rata sebesar 80,4%, yang menunjukkan bahwa isi modul sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, serta mampu mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Sementara itu, aspek manfaat mendapatkan persentase rata-rata sebesar 78,6%, yang berarti modul ini sudah memberikan manfaat dalam hal meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa, meskipun efeknya terhadap ketertarikan siswa untuk belajar masih tergolong sedang. Secara keseluruhan, modul ajar berbasis STEAM-PjBL memperoleh nilai rata-rata penilaian sebesar 80,7% yang mana ini termasuk kedalam tegori “sangat baik” dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini merupakan pengembangan modul ajar fisika berbasis pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dengan model Project-Based Learning (PjBL) yang difokuskan pada materi Hukum Pascal. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan konsep STEAM. Pengembangan modul dilakukan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), namun dalam penelitian ini hanya dilaksanakan sampai tahap *Develop* (pengembangan).

Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *Develop* atau tahap pengembangan dikarenakan beberapa alasan. Pertama, penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji coba awal modul ajar yang dikembangkan. Kedua, waktu dan sumber daya yang tersedia terbatas, sehingga peneliti memfokuskan diri untuk menghasilkan modul yang sudah siap diuji terlebih dahulu sebelum disebarluaskan. Selain itu, penyebaran modul biasanya memerlukan proses yang lebih panjang dan melibatkan banyak pihak, sedangkan penelitian ini masih dalam skala terbatas, seperti hanya digunakan di satu sekolah atau disatu kelas. Oleh karena itu, tahap pengembangan dirasa cukup untuk melihat apakah modul sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Pengembangan yang dilakukan mencakup perancangan modul berbasis proyek, serta melakukan validasi dan uji coba untuk menilai keefektivitasan dari modul ajar yang telah dibuat.

Tahap pertama adalah *Define* (Pendefinisian), pada tahap ini dilakukan analisis awal yang mencakup wawancara dengan guru fisika di SMA Islam Al-Falah Kota Jambi serta penyebaran angket kepada peserta didik. Hasil wawancara menunjukkan bahwa meskipun sekolah telah menerapkan Kurikulum Merdeka selama tiga tahun, masih terdapat kendala dalam pembelajaran fisika, terutama dalam hal keterlibatan aktif siswa dan pengembangan keterampilan proses sains. Guru juga menyampaikan bahwa pendekatan STEAM belum pernah digunakan secara terstruktur. Selain itu, hasil angket menunjukkan bahwa 71% siswa merasa fisika adalah pelajaran yang sulit dan sebagian besar siswa belum terbiasa menggunakan bahan ajar khusus. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran masih bersifat konvensional dan kurang menarik bagi siswa. Konsep hukum pascal,

cara kerja hukum pascal dan penerapan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari merupakan materi yang diajarkan dalam modul ajar, hal ini diperoleh dari hasil analisis kurikulum.

Dari hasil analisis peserta didik terlihat bahwa masih banyak siswa kelas XI yang bersikap pasif dalam proses pembelajaran, terutama dalam menyampaikan pemahaman konsep pada penerapannya. Meskipun mereka telah memahami materi dan konsep siswa merasa kesulitan jika hanya melalui hafalan saja tanpa adanya praktek yang dilakukan, siswa juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek lebih baik dan membuat pembelajaran menjadi lebih menarik. Oleh karena itu, modul ajar ini dikembangkan dengan menggunakan pendekatan STEAM-PjBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa melalui proyek yang mendorong mereka untuk berpikir kritis, mengamati, merancang, menguji, dan merefleksikan hasil belajar secara mandiri maupun kolaboratif. Melalui keterlibatan langsung dalam pembuatan proyek, siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan konsep ke dalam kehidupan nyata.

Tahap kedua adalah *Design* (Perancangan), pada tahap ini dilakukannya pemilihan media, menentukan format penyajian, dan melakukan penyusunan rancangan awal modul ajar. Perancangan modul ini juga mempertimbangkan unsur keterampilan proses sains, dengan menekankan pada kemampuan siswa dalam mengamati, merancang, menganalisis, dan menyimpulkan hasil pembelajaran. Pemilihan media seperti video pembelajaran, gambar nyata, dan LKPD menjadi pendukung utama dalam penyampaian materi yang menarik dan aplikatif. Dengan adanya kombinasi ini siswa tidak hanya memahami teori saja tetapi juga mampu

menerapkannya didalam proyek nyata, sehingga keterampilan proses sains siswa dapat berkembang dengan baik.

Struktur modul ajar yang dikembangkan terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu informasi umum, komponen inti, lampiran. Bagian informasi umum meliputi identitas penulis modul, kompetensi awal, profil pelajar pancasila, sarana dan prasarana, target peserta didik, serta model pembelajaran yang digunakan. Komponen inti berisi tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, serta refleksi peserta didik. Sedangkan ampiran berisi lembar kerja peserta didik, bahan bacaan, glosarium serta daftar pustaka.

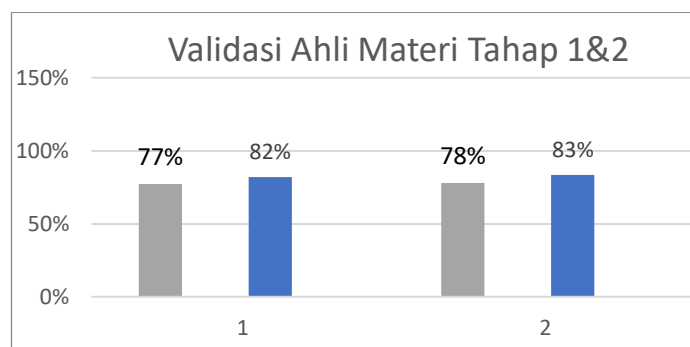
Untuk memastikan modul ajar telah tersusun secara sistematis, dilakukannya penyusunan *Storyboard* yang berisi desain cover, informasi umum, komponen inti yang terdapat tabel capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, terdapat langkah-langkah kegiatan dan asesmen hingga bagian lampiran pada modul ajar. Setelah *Storyboard* dibuat secara sistematis, modul diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep hukum pascal secara lebih mendalam serta melatih keterampilan proses sains siswa dalam proses pembelajaran.

4.2.1 Kelayakan Modul Ajar STEAM-PjBL Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Sebelum modul ajar dapat digunakan didalam pembelajaran, modul perlu melakukan validasi terlebih dahulu untuk mengetahui apakah modul ajar tersebut layak untuk digunakan. Tahap validasi dilakukan untuk melihat apakah modul ajar telah disusun berdasarkan pendekatan STEAM dan model *Project-Based Learning*

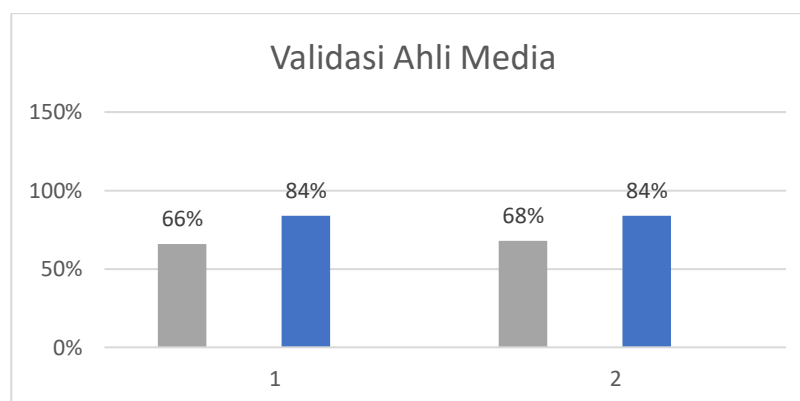
(PjBL) secara tepat dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, serta untuk menilai kelayakan isi modul ajar, kesesuaian metode dan keterpaduan komponen pada modul ajar sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Validasi ini dilakukan dengan melibatkan tiga aspek utama, yaitu validasi ahli materi, validasi ahli modul ajar dan validasi ahli media, dengan beberapa tahapan yang dilakukan untuk memastikan peningkatan kualitas pada modul sebelum digunakan.

Pada validasi ahli materi tahap pertama, modul ajar mendapatkan nilai sebesar 77,5% yang dikategorikan “valid”. Namun validator memberikan beberapa masukan untuk memperbaiki, terutama pada aspek evaluasi, terintegrasi STEAM, PjBL dan keterampilan proses sains. Saran yang diberikan berupa penambahan gambar nyata pada bagian bahan bacaan, tambahkan *Shape* pada bagian rumus, serta perhatikan kembali penulisan. Setelah dilakukannya revisi berdasarkan masukan yang diberikan, validasi dilanjutkan ketahap kedua. Pada tahap kedua terlihat adanya peningkatan hal ini terlihat dari tingkat tingkat validasi yang diberikan, validator I memberikan nilai sebesar 82% dan validator II memberikan nilai sebesar 83% yang dikategorikan “sangat valid”. Agar lebih jelas, tingkat validitas pada setiap tahap dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.10 Diagram hasil Validasi ahli materi tahap 1 dan 2

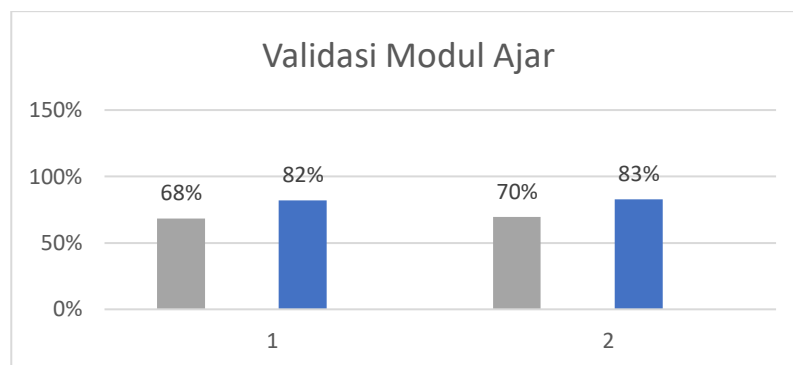
Selanjutnya dilakukan validasi ahli media, pada tahap pertama penilaian dilakukan pada aspek tampilan cover dan isi modul ajar, diperoleh hasil validasi sebesar 66% dari validator I dan 68% dari validator II yang keduanya tergolong “valid”. Ada beberapa aspek yang harus diperbaiki seperti penambahan petunjuk penggunaan modul, kurangi penggunaan *Shape* pada bagian dalam modul, tambahkan cover pada LKPD. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran yang telah diberikan, hasil validasi tahap kedua memperlihatkan peningkatan dengan hasil validasi yang diperoleh sebesar 84% yang termasuk kedalam kategori “sangat valid”. Agar lebih jelas, tingkat validitas pada setiap tahap dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.11 Diagram Validasi ahli media tahap 1 dan 2

Terakhir dilakukan validasi modul ajar untuk menilai seluruh aspek, seperti identitas mata pelajaran, komponen awal, profil pelajar Pancasila, sarana dan prasarana, target peserta didik, model pembelajaran serta rancangan pembelajaran. Pada validasi tahap pertama diperoleh tingkat validitas sebesar 68% oleh validator I dan 70% oleh validator II yang termasuk kedalam kategori “valid”. Perbaikan dan saran yang diberikan oleh validator yaitu, beri jeda antar judul, tambahkan *Shape* pada bagian judul dan identitas serta berikan simbol PjBL pada LKPD. Setelah dilakukan perbaikan

berdasarkan saran dan masukan oleh validator, terjadi peningkatan yang signifikan terhadap hasil validasi, dengan tingkat validitas mencapai 82% oleh validator I dan 83% oleh validator II, yang masuk kedalam kategori “sangat valid”. Untuk melihat lebih jelas, tingkat validitas modul ajar pada setiap tahap dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.12 Diagram Validasi ahli modul ajar tahap 1 dan 2

Dari ketiga validasi yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa modul ajar telah memenuhi standar kelayakan dan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran. Dan secara keseluruhan, hasil validasi dari ketiga aspek utama yang menunjukkan bahwa modul ajar mengalami perbaikan yang signifikan dari tahap pertama hingga tahap kedua.

4.2.2 Persepsi Modul Ajar STEAM-PjBL Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Setelah dilakukannya validasi modul ajar selanjutnya dilakukan penyebaran angket kepada siswa kelas XI F1 di SMA Islam Al-falah Kota Jambi untuk mengetahui persepsi mereka terhadap modul ajar yang telah dikembangkan. Berdasarkan dari 33 respon siswa memperlihatkan bagaimana siswa menilai modul ajar dari beberapa aspek, seperti media pembelajaran, materi dan manfaat. Secara keseluruhan, modul ajar STEAM-PjBL memperoleh nilai rata-rata keseluruhan

sebesar 80,7% yang termasuk dalam kategori “sangat valid”. Hasil ini menunjukkan bahwa modul ajar tidak hanya layak secara teori dan validasi ahli, tetapi juga diterima dengan baik oleh siswa sebagai pengguna utama. Persepsi positif ini mengindikasikan bahwa modul sudah memenuhi kebutuhan belajar siswa dan berpotensi besar untuk diterapkan lebih luas, termasuk dalam kurikulum mendatang yang berorientasi pada *deep learning*.

Berdasarkan hasil angket persepsi siswa terhadap modul ajar yang dikembangkan, diperoleh tiga aspek utama yang dianalisis, yaitu aspek media pembelajaran, aspek materi, dan aspek manfaat. Pada aspek media pembelajaran, siswa memberikan nilai rata-rata sebesar 83,3%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa modul ajar mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, dan terhubung secara langsung dengan proses pembelajaran. Modul yang dirancang secara ringkas, berwarna, dan sistematis memudahkan siswa dalam memahami isi materi serta memungkinkan mereka untuk mengikutinya baik secara mandiri maupun dalam kelompok belajar.

Selanjutnya, pada aspek materi, nilai rata-rata yang diperoleh adalah 80,4%. Para siswa menilai bahwa isi materi yang disampaikan dalam modul telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan relevan dengan kurikulum yang berlaku. Bahasa yang digunakan dalam penjelasan materi mudah dipahami, serta contoh-contoh permasalahan yang disajikan dinilai dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini membantu mereka dalam mengaitkan konsep-konsep fisika, khususnya Hukum Pascal, dengan situasi nyata di lingkungan sekitar. Siswa menyampaikan bahwa dengan adanya pembelajaran yang dilakukan dalam bentuk pembuatan proyek membuat siswa lebih tertarik untuk mengikuti pembelajaran dan siswa cenderung lebih

memahami materi dengan mengaitkan antara proyek yang dikerjakan dengan materi yang dibahas dibandingkan pembelajaran yang hanya dilakukan didalam kelas dengan metode ceramah.

Sementara itu, pada aspek manfaat, skor rata-rata yang diperoleh adalah 78,6%. Siswa mengungkapkan bahwa modul ajar ini membantu mereka lebih termotivasi dalam belajar, meningkatkan minat terhadap materi fisika, dan mendorong pemahaman konsep secara lebih mendalam. Walaupun secara umum sudah dinilai bermanfaat, namun masih terdapat peluang pengembangan, khususnya dalam menyusun kegiatan pembelajaran yang lebih menantang dan kontekstual agar daya tarik belajar siswa dapat ditingkatkan di masa mendatang. Siswa menyampaikan bahwa pembelajaran fisika bisa terasa menyenangkan jika dalam proses pembelajaran disertai dengan kegiatan yang melibatkan praktik langsung, penggunaan media yang menarik, serta mengaitkan antra teori dengan kehidupan sehari-hari, sehigga materi yang dipelajari menjadi lebih mudah untk dipahami oleh siswa dan pembelajaran tidak menjadi membosankan.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Telah dikembangkannya modul ajar fisika berbasis STEAM-PjBL sebagai alternatif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada hukum pascal. Kelayakan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Hukum Pascal untuk meningkatkan keterampilan proses sains dinyatakan sangat layak berdasarkan hasil validasi oleh tiga pihak: ahli materi, ahli media, dan ahli modul. Modul ajar telah memenuhi kriteria isi, kebahasaan, tampilan visual, dan kesesuaian pendekatan pembelajaran. Modul ini dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran fisika berbasis Kurikulum Merdeka. Hal ini dibuktikan melalui hasil validasi yang telah dilakukan oleh dua validator dengan skor rata-rata yang diberikan 90,7%.
2. Persepsi siswa terhadap modul ajar merdeka terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Hukum Pascal menunjukkan respon yang sangat positif. Berdasarkan hasil angket dari 35 siswa, sebanyak 88,4% siswa menyatakan “setuju” dan “sangat setuju” bahwa modul membantu dalam memahami materi, meningkatkan motivasi belajar, dan melatih keterampilan proses sains seperti observasi, pengukuran, interpretasi, dan komunikasi. Ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa.

5.2 Implikasi

Penelitian ini memberikan implikasi positif terhadap dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan bahan ajar berbasis Kurikulum Merdeka. Modul ajar yang dikembangkan dengan mengintegrasikan pendekatan STEAM dan model Project Based Learning (PjBL) terbukti mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, baik secara mandiri maupun melalui kerja kolaboratif. Selain itu, modul ini juga berperan sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif dalam melatih keterampilan proses sains peserta didik, seperti mengamati, menafsirkan data, merancang percobaan, serta mengkomunikasikan hasil. Lebih jauh, modul ajar ini dapat menjadi contoh bahan ajar yang relevan dan aplikatif untuk diterapkan dalam pendekatan pembelajaran berbasis *deep learning* di masa depan, yang menekankan pada pemahaman mendalam, pemecahan masalah, dan pembelajaran kontekstual.

5.3 Saran

Disarankan untuk Penelitian lanjutan juga dapat memperluas subjek uji coba di sekolah lain dengan karakteristik yang berbeda agar diperoleh hasil yang lebih general. Selain itu, modul dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memanfaatkan teknologi digital, seperti modul interaktif berbasis aplikasi atau learning management system (LMS), agar pembelajaran lebih fleksibel dan sesuai dengan perkembangan zaman. Peneliti juga dapat mengeksplorasi integrasi pendekatan STEAM dan PjBL pada materi fisika lainnya untuk melihat konsistensi hasil serta pengaruhnya terhadap keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, M. (2007). *IPA Fisika SMP dan MTs Jilid 2* (E. Widiyanto (ed.); 2nd ed.). esis.
https://www.google.co.id/books/edition/IPA_FISIKA_Jilid_2/tcIUgMqLWNAC?hl=id&gbpv=1
- Alhayat, A., Mukhidin, M., Utami, T., & Yustikarini, R. (2023). The Relevance of the Project-Based Learning (PjBL) Learning Model with “Kurikulum Merdeka Belajar.” *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(1), 105.
<https://doi.org/10.20961/jdc.v7i1.69363>
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299.
<https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Ariska, D. (2020). *RESPON SISWA TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP DI MTsS LAM UJONG KABUPATEN ACEH BESAR*. 2507(February), 1–9.
- Darmayanti, N. W. S., & Setiawati, N. W. I. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VI di SD N 1 Cempaga. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 5(2), 119–127.
<https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i2.52638>
- Deriyanto, D., Qorib, F., Komunikasi, J. I., Tribhuwana, U., & Malang, T. (2019). Persepsi Mahasiswa Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang Terhadap Penggunaan Aplikasi Tik Tok. *Jisip*, 7(2), 77. www.publikasi.unitri.ac.id
- Desideria, S., Dj, L., & Zainul, R. (2019). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI IPA pada Materi Larutan Penyangga di SMAN 15 Padang. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 285–298.
- Dewi, N. K. A. M. A., & Suniasih, N. W. (2023). E-Modul Ajar Kurikulum Merdeka Belajar Berbasis Kearifan Lokal Bali Pada Mata Pelajaran IPAS Kelas IV. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 11(1), 91–99.
<https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v11i1.58348>
- Durrotunnisa, & Nur, H. R. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Dengan Model Pembelajaran PBL dan PJBL. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 524–532.
<https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Eliyana, E. (2020). ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA BELAJAR IPA MATERI TUMBUHAN HIJAU PADA SISWA KELAS V SDN 3 PANJEREJO DI MASA PANDEMI COVID-19. *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 2(2), 87.
- Estriyanto, Y. (2020). Menanamkan Konsep Pembelajaran Berbasis Steam (Science, Techology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Guru-Guru Sekolah Dasar Di Pacitan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 13(2), 68–74. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45124>

- Farida, N. (2021). Stimulasi Keterampilan Proses Sains Anak Melalui Model Pembelajaran Sains Berbasis Proyek. *Mitra Ash-Shibyan: Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(01), 71–80. <https://doi.org/10.46963/mash.v4i01.222>
- Faridahtul Jannah, & Thooriq Irtifa' Fathuddi. (2023). Penerapan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka II UPT SD Negeri 323 Gresik. *SOKO GURU: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 131–143. <https://doi.org/10.55606/sokoguru.v3i1.2099>
- Fatihah, W. (2023). Diseminasi Modul Ajar pada Kegiatan Implementasi Kurikulum Merdeka dan Proses Pembelajaran di Kelas. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.26874/jakw.v4i1.273>
- Fatmawati, F., Wahyudi, W., & Harjono, A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b), 2563–2568. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.983>
- Hanifah, N., Isrok'atun, & Djuanda, D. (2023). Perspektif Guru Sekolah Dasar Dalam Pengembangan Perangkat Ajar Pada Kurikulum Merdeka. *Seminar Nasional Sosial, Sains, Pendidikan, Humaniora (Senassdra)*, 2(2), 173–182.
- Hanita, H., Suryono, Y., & Yanti Fauziah, P. (2023). Manajemen Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Warna : Pendidikan Dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, 8(1), 99–109. <https://doi.org/10.24903/jw.v8i1.1289>
- Harahap, M. S., Nasution, F. H., & Nasution, N. F. (2021). Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Science Technology Engineering Art Mathematic (Steam) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1053. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3633>
- Hari Utomo, D., Nyoman Ruja, I., Artikel Abstrak, I., & Pendidikan Geografi, S. (2018). Pengaruh Project-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan*, 3, 1–5. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Hariandi, J., Sitompul, S. S., & Habellia, R. C. (2023). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dengan Menerapkan Pendekatan Steam. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 157. <https://doi.org/10.24127/jpf.v11i2.7945>
- Huberman, & Miles. (1992). Teknik Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 02(1998), 1–11.
- Izzani, R. D. S. M., Wnarni, E. W., & Koto, I. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar*. 4(2), 146–157.
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=XWn7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=pendekatan+stem&ots=4ijsX5b7UW&sig=9ouXY24NZyNhLD9iOIRLNfZf7tg&redir_esc=y#v=onepage&q=pendekatan+stem&f=false

- Lestari, D. N. (2019). KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) PADA PELAKSANAAN PRAKTIKUM FISIKA DASAR I. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01, 1(1), 49–54. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>
- Lestari, N. (2018). Prosedural mengadopsi model 4D dari Thiagarajan suatu studi pengembangan lkm bioteknologi menggunakan model PBL bagi Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 12(2), 56–65. https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jurnal_teknologi/article/view/1170/938
- Mahmudi, M. R., Yulia Darniyanti, & Anisa Oktaviani. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Canva Pada Mata Pelajaran Ips Dalam Kurikulum Merdeka Kelas Iv Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 4910–4921. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.1289>
- Maulinda, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5(2), 130–138.
- Maya, L. S. (2021). Implementasi Metode Eksperimen Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sains Anak Usia Dini. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 88–98.
- Maydiantoro, A. (2020). Model Penelitian Pengembangan. *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), 185.
- Meksiardi Zakarius Takaeb, & Lusianus Heronimus Sinyo Kelen. (2021). Analisis Kelayakan Investasi Pada Usaha Barbershop Di Kabupaten Sumba Timur. *Juremi: Jurnal Riset Ekonomi*, 1(2), 35–42. <https://doi.org/10.53625/juremi.v1i2.73>
- Muhsan, R., Hanim, N., & Zuraidah. (2022). Analisis Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Prezi Berbasis Metode Problem Solving pada Materi Perubahan Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 10(2), 57–65.
- Mukhlishina, I., Danawati, M., & Wijyaningputri. Arinta. (2023). Penerapan Modul Ajar sebagai Implementasi Kurikulum Merdeka pada Siswa Kelas IV di Sekola Indonesia Kuala Lumpur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(1), 126–133.
- Mulyani, H., & Insani, M. N. (2023). Kompetensi Guru Sekolah Penggerak Dalam Menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka. *Jurnal Lingkar Mutu Pendidikan*, 20(1), 1–10. <https://doi.org/10.54124/jlmp.v20i1.95>
- Nikmah, Z., Artharina, F. P., & Nuvitalia, D. (2023). Implementasi Pembelajaran IPAS Berbasis STEAM Pada Materi Membangun Masyarakat Yang Beradab Kelas 4 Dalam Kurikulum Merdeka Di SDN Klambu. *Prosiding Sendika*, 4(1), 280–292. <https://conference.upgris.ac.id/index.php/sendika/article/view/4359>
- Novita, N., Ulfa, R., & Ginting, F. W. (2024). PENGEMBANGAN MODUL GETARAN HARMONIS BERBASIS PjBL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA. 8(1), 176–186.
- Nuraini, N., & Waluyo, E. (2021). Pengembangan Desain Instruksional Model

- Project Based Learning Terintegrasi Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(1), 101–111. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i1.20145>
- Nurfadilah, N., Ishafit, I., Herawati, R., & Nurulia, E. (2019). Pengembangan Panduan Eksperimen Fisika Menggunakan Smarthphone dengan Aplikasi Phyphox Pada Materi Tumbukan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 10(2), 101–107. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v10i2.4019>
- Nurfadilah, S., & Siswanto, J. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan : Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 14(1), 45–51. <https://doi.org/10.26877/mpp.v14i1.5543>
- Pauliza, O., Gustanti, D., & Bukhori, A. (2008). *Buku Pembelajaran Fisika SMK Kelompok Teknologi Dan Kesehatan Kelas XI*. Grafindo Media Pratama. https://www.google.co.id/books/edition/Fisika_Kelompok_Teknologi/bpR0GTt7ILYC?hl=id&gbpv=1&dq=bunyi+hukum+pascal&pg=PA43&printsec=frontcover
- Pratiwi, E. T., & Setyaningtyas, E. W. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Model Pembelajaran Project Based Learning. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 379–388. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.362>
- Pratiwi, S. S., Setiani, A., & Nurcahyono, N. A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Cs3 Professional Pada Materi Penyajian Data. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 70–76. <https://doi.org/10.36277/defermat.v2i2.43>
- Putri, W. A., Astalini, A., & Darmaji, D. (2022). Analisis Kegiatan Praktikum untuk Dapat Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 3361–3368. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2638>
- Rahma, & Isralidin. (2022). Implementasi Steam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Negeri 1 Bireuen. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 3(1), 33–37.
- Rahma, Y. T., Putri, D. H., & Syarkowi, A. (2023). Analisis Kebutuhan Alat Peraga Sederhana Dalam Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(1), 57–66. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v14i1.13753>
- Rahmi, P. (2019). Pengenalan Sains Anak Melalui Permainan Berbasis Keterampilan Proses Sains Dasar. *Jurnal Pendidikan*, 5(2), 43–55.
- Ramadhan, W. (2023). Pembelajaran Berbasis Pendekatan Steam Melalui Project-Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah *Jurnal Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar ...*, 8(2), 172–186. <https://ibriez.iainponorogo.ac.id/index.php/ibriez/article/view/390>

- Rasyid, A. N. (2023). *Pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka belajar pada mata pelajaran proyek IPA sosial terintegrasi kearifan lokal batik bondowoso di SMKN 1 tamanan bondowoso*.
- Rhomadoni, S., & Khairan. (2022). Persepsi Masyarakat Terhadap Produk perbankan Syariah di Bandar Lor Kota Kediri. *Jurnal At-Tamwil: Kajian Ekonomi Syariah*, 4(2), 185–201. <https://doi.org/10.33367/at.v4i2.1472>
- RITONGA, I. D. (2020). *ANALISIS PEMBELAJARAN DARING DALAM MENUMBUHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SMA NEGERI 1 SIMANGUMBAN* (Vol. 2507, Issue February).
- Saefuddin, M. T., Wulan, T. N., Savira, & Juansah, D. E. (2023). *TEKNIK PENGUMPULAN DATA KUANTITATIF DAN KUALITATIF PADA METODE PENELITIAN*. 2(6), 784–808.
- Salim Salabi, A. (2022). Efektivitas Dalam Implementasi Kurikulum Sekolah. *Education Achievement: Journal of Science and Research*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.51178/jsr.v1i1.177>
- Salsabilla, I. I., Jannah, E., & Juanda. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 33–41.
- Salsabilla, N. S., & Nurhalim, M. (2024). PENGEMBANGAN MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA MATA PELAJARAN IPAS. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 9(2), 53–72. <https://doi.org/10.26529/cepsj.543>
- Sembiring, A. B., & Oktavianti, R. (2021). Persepsi Siswa SMA Selama Pembelajaran Daring Saat Pandemi Covid-19. *Koneksi*, 5(1), 120. <https://doi.org/10.24912/kn.v5i1.10191>
- Senisum, M. (2021). Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 13(1), 76–89. <https://doi.org/10.36928/jpkm.v13i1.661>
- Setiawan, R., Syahria, N., Ferra Dian Andanty, & Salim Nabhan. (2022). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran Bahasa Inggris Smk Kota Surabaya. *Jurnal Gramaswara*, 2(2), 49–62. <https://doi.org/10.21776/ub.gramaswara.2022.002.02.05>
- Soleh, D. (2021). Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning melalui Google Classroom dalam Pembelajaran Menulis Teks Prosedur. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(2), 137–143. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i2.239>
- Syarif1, A. S. B. B., Wati, I. T., & Amala, N. (2023). *LEARNING SCIENCE USING THE AUD STEAM METHOD IN EARLY*. 5(2), 128–140.
- Ujud, S., Nur, T. D., Yusuf, Y., Saibi, N., & Ramli, M. R. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa

- Sma Negeri 10 Kota Ternate Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Bioedukasi*, 6(2), 337–347. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i2.7305>
- Wafi, M. N., Wuryadi, W., & Haryanti, E. H. W. (2020). Metode Pembelajaran Student-Created Case Studies Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 215–228. <https://doi.org/10.26877/bioma.v9i2.7060>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wulandari, L. (2020). Penerapan Pendekatan STEAM Berbasis Proyek “Pendopo Joglo” Untuk Meningkatkan Keterampilan 4c Kelas VIII. *JPK: Jurnal Profesi Keguruan*, 6(2), 146–154. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpk>
- Wulandari, S., Syamsurizal, Arsih, F., & Fajrina, S. (2023). Validitas Modul Ajar Mutasi Berbasis Problem Based Learning (PBL). *Journal on Teacher Education*, 4(4), 234–241.
- Yuliar, N. K. R., Sumiyati, & Hanim, W. (2020). Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran STEAM Menyongsong Era Society 5.0. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1–8.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran Mata Pelajaran Fisika Fase F Kelas XI

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN FISIKA FASE F KELAS 11

*(Sesuai keputusan kemendikbudristek No. 33 Th. 2022 tentang
Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan
Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan
Teknologi Nomor 008/H/Kr/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada
Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang
Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka)*

VIII. CAPAIAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA/MA/PROGRAM PAKET C

A. Rasional Mata Pelajaran Fisika SMA/MA/Program Paket C

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji sifat-sifat materi dalam ruang dan waktu beserta konsep-konsep gaya dan energi terkait. Fisika mengkaji fenomena alam mulai dari skala atomik hingga jagat raya dengan menggunakan nalar ilmiah secara objektif dan kuantitatif yang terwujud dalam proses pengamatan, pengukuran, perancangan model hubungan antar variabel yang terlibat yang mencerminkan keteraturan alam, serta penarikan kesimpulan yang terwujud dalam suatu teori yang valid dan dapat diaplikasikan. Fisika mendasari perkembangan khasanah bidang ilmu pengetahuan alam lainnya serta perkembangan teknologi modern yang memudahkan kehidupan manusia diawali dari perkembangan mekanik dan permesinan, otomotif, komputer dan otomasi, serta teknologi informasi dan komunikasi.

Sebagai ilmu yang mempelajari fenomena alam, fisika juga memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam serta mengelola sumber daya alam dan lingkungan dengan bijak. Pemahaman yang baik tentang fisika mendukung upaya mitigasi dan pengurangan dampak bencana alam secara optimal. Pada proses pembelajaran fisika, peserta didik dilatih untuk melakukan penelitian sederhana mengenai fenomena alam.

Peserta didik belajar menemukan permasalahan, membuat hipotesis, merancang percobaan sederhana, melakukan percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan baik secara tertulis maupun secara lisan. Dari proses pembelajaran fisika peserta dilatih untuk memiliki penalaran ilmiah, kemampuan berfikir kritis serta keterampilan memecahkan masalah yang semuanya sejalan dengan upaya pengembangan profil pelajar Pancasila yakni beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, berkebhinekaan global, bergotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif. Pada tingkat SMA/MA/Program Paket c, fisika diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan pertama pemahaman fisika yang benar dan mendalam berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, pemahaman fisika yang kuat menjadi jembatan keberhasilan peserta didik dalam menempuh studi lanjut di perguruan tinggi baik pada ilmu-ilmu dasar/sains maupun ilmu-ilmu keteknikan/rekayasa dan teknologi.

B. Tujuan Mata Pelajaran Fisika SMA/MA/Program Paket C

Dengan mempelajari ilmu fisika, peserta didik dapat:

1. membentuk sikap religius melalui fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa;
2. memupuk integritas dan sikap, jujur, adil, bertanggung jawab, menghormati martabat individu, kelompok, dan komunitas, serta berkebhinekaan global;
3. memperdalam pemahaman tentang prinsip-prinsip fisis alam semesta yang konsisten sehingga memiliki kemampuan berfikir kritis dilengkapi dengan keterampilan penalaran kuantitatif;
4. memiliki sikap ilmiah, mengembangkan rasa ingin tahu, pengalaman untuk dapat merumuskan masalah secara kreatif, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil percobaan baik lisan maupun tulisan secara mandiri; dan
5. memahami kekuatan dan keterbatasan diri untuk mendukung pembelajaran dan pengembangan diri, memiliki keinginan dalam mengembangkan pengalaman

belajar, dan menjadi pemelajar sepanjang hayat.

C. Karakteristik Mata Pelajaran Fisika SMA/MA/Program Paket C

Mata pelajaran fisika diorganisasikan dalam 2 (dua) kategori, pemahaman fisika dan keterampilan proses.

D. Capaian pembelajaran mata pelajaran fisika SMA/MA/program paket c fase F (Umumnya untuk kelas XI dan XII)

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan

bergotong royong.

Fase f berdasarkan elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penyelidikan/penelitian. Peserta didik membedakan variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penyelidikan. Peserta didik menentukan langkah langkah kerja dan cara pengumpulan data. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Peserta didik menyiapkan peralatan/ instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. Peserta didik menerapkan teknis/ proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian. 5. Menciptakan

	Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan. 6. Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. Peserta didik mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggungjawab terhadap usulannya. Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta. Mengomunikasikan hasil Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram alur/ flowchart dan/atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data. Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai untuk bidang fisika.
--	---

Alur dan Tujuan Pembelajaran

Materi	Tujuan Pembelajaran	ALOKASI WAKTU
Vektor	Setelah mempelajari tentang vektor peserta didik diharapkan dapat menjelaskan Besaran Skalar dan Vektor, Menggambar Vektor, Penjumlahan dan Pengurangan Vektor, Komponen Vektor, Perkalian Vektor dan Vektor Satuan	10 JP
Kinematika Gerak	Setelah mempelajari bab ini peserta didik dapat Menjelaskan pengertian gerak dan menguraikan besaran-besaran fisis dan karakteristik gerak pada gerak lurus beraturan (GLB), gerak lurus berubah beraturan (GLBB), gerak parabola maupun gerak melingkar beraturan.	20 JP

DinamikaGerak	Setelah mempelajari bab ini peserta didik dapat menjelaskan Pengaruh Gaya Terhadap Gerak Benda, Gaya Gesek, Hukum Newton Tentang Gerak, Hukum Newton tentang Gravitasi, Medan dan Potensial Gravitasi dan Hukum Kepler.	20 JP
Usaha dan Energi	Setelah mempelajari bab ini peserta didik dapat menjelaskan Pengertian Usaha dan Energi, Hubungan Usaha dan Energi, Hukum Kekekalan Energi Mekanik dan Daya	15 JP
Impuls dan Momentum	Setelah mempelajari bab ini peserta didik dapat menjelaskan Pengertian Impuls dan Momentum, Hubungan Impuls dan Momentum, Hukum Kekekalan Momentum dan Tumbukan.	15 JP
Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar	Setelah mempelajari bab ini peserta didik dapat menjelaskan Momen Gaya dan Momen Inersia, Momentum Sudut, Energi Kinetik Rotasi, Titik Berat dan Kesetimbangan Benda Tegar	15 JP

Lampiran 2 Lembar Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hukum Pascal

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahami / A1C321007

Nama validator :

Jabatan :

Instansi :

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang Pengembangan Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM (*Science, Teachnology, Engineering, Art, and Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Keterampilan Poses sains Pada Materi. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1: Tidak setuju**
 - 2: Kurang setuju**
 - 3: Cukup setuju**
 - 4: Setuju**
 - 5: Sangat setuju**
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil

penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

4. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Kurikulum						
1	Kesesuain capaian pembelajaran (CP) dengan kurikulum merdeka					
2	Ksesesuaian Tujuan Pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran					
3	Kesesuaian Alur tujuan pembelajaran dengan CP dan TP					
Aspek Materi						
4	Materi pada modul ajar menjelaskan konsep dengan benar					
5	Materi yang tersusun dengan sistematis					
6	Kesesuaian isi dengan perkembangan dan kemampuan siswa					
7	Contoh berupa gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari					
8	Materi yang terdapat pada modul ajar mudah di pahami					
9	LKPD proyek disusun berdasarkan sintak PjBL.					
10	LKPD yang di gunakan dalam modul ajar sesuai dengan konsep materi					
Aspek tata bahasa						
11	Menggunakan diksi (pemilihan kata) yang tepat serta mudah di pahami					
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					
Aspek Evaluasi						
13	Kesesuain instrument dengan capaian pembelajaran					
14	Kesesuain butir soal dengan tujuan pembelajaran					
15	Keterbacaan pertanyaan-pertanyaan dalam perangkat instrument sudah tepat					
Aspek Intragrasi STEAM						
16	Modul ajar ini sudah mengintegrasikan sains melalui					

	eksperimen atau analisis konsep Hukum Pascal					
17	Teknologi digunakan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran					
18	Pembelajaran melibatkan penghitungan atau analisis matematis, seperti grafik perubahan suhu dan perhitungan data eksperimen					
19	Modul Ajar mengarahkan siswa untuk mendesain solusi teknis, seperti pembuatan termos sederhana, yang sesuai dengan konsep engineering					
20	Modul memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kreativitas seni dalam desain proyek atau laporan					
Aspek Keterampilan Proses Sains						
21	Mengidentifikasi dan mencatat fenomena atau perubahan yang terjadi secara rinci					
22	Mengorganisasi data berdasarkan kesamaan, perbedaan, atau kategori tertentu					
23	Memberikan makna terhadap data yang diperoleh dan menghubungkannya dengan teori atau konsep					
24	Membuat prediksi berdasarkan pola atau data yang telah diamati					
25	Merumuskan pertanyaan investigasi yang relevan dengan fenomena yang diamati					
26	Menyusun pernyataan yang dapat diuji untuk menjelaskan suatu fenomena					
27	Mengembangkan prosedur untuk menguji hipotesis yang telah dibuat					
28	Mengoperasikan alat dan bahan sesuai fungsi dan prosedur untuk mendukung eksperimen					
29	Menggunakan konsep ilmiah dalam situasi nyata untuk menyelesaikan masalah.					
30	Menyampaikan hasil eksperimen secara sistematis melalui laporan, presentasi, atau diskusi					

D. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 2024

Validator/penilai

()

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi
STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hukum
Pascal

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahami / A1C321007

Nama validator :

Jabatan :

Instansi :

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang Pengembangan Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM (*Science, Teachnology, Engineering, Art, and Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Keterampilan Poses sains Pada Materi. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1: Tidak setuju**
 - 2: Kurang setuju**
 - 3: Cukup setuju**
 - 4: Setuju**
 - 5: Sangat setuju**
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
4. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan Cover						
1	Penataan unsur tata letak cover menarik					
2	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai					
3	Menggunakan maksimal 3 jenis font					
4	Tampilan gambar dan warna cover yang menarik					
Aspek Tampilan Isi Modul ajar						
5	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca					
6	Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi Hukum Pascal					
7	Tampilan warna pada Modal Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat					
8	Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami					
9	Petunjuk penggunaan Modul Ajar runtut dan mudah dipahami					
10	Penataan unsur tata letak pada setiap Komponen Modul ajar menarik					

D. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi,

2024

Validator/penilai

LEMBAR VALIDASI AHLI MODUL AJAR

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi
STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hukum
Pascal

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahami / A1C321007

Nama validator :

Jabatan :

Instansi :

F. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang Pengembangan Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM (*Science, Teachnology, Engineering, Art, and Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Keterampilan Poses sains Pada Materi. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

G. PETUJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1: Tidak setuju**
 - 2: Kurang setuju**
 - 3: Cukup setuju**
 - 4: Setuju**
 - 5: Sangat setuju**
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
4. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

H. PENILAIAN

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Identifikasi mata pelajaran						
1.	Terdapat: Nama penyusun, institusi, dan tahun disusunnya, kelas dan alokasi waktu					
Kompetensi awal dan profil pelajar pancasila						
2	Kompetensi awal					
3	Profil pelajar pancasila					
Sarana dan prasarana						
4	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran					
5	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan materi dan sumber bahan ajar lain yang relevan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran					
Target peserta didik						
6	Materi, strategi untuk peserta didik regular					
Model pembelajaran						
9	Model pembelajaran tatap muka					
Komponen pembelajaran						
10	Ketepatan tujuan pembelajaran					
11	Pemahaman bermakna					
12	Pertanyaan pemantik					
13	Persiapan pembelajaran					
Skenario pembelajaran						
14	Kegiatan pendahuluan berisi:orientasi, motivasi, dan apersepsi					
15	Kegiatan inti berisi :					
	a. Memfasilitasi kegiatan siswa untuk mengamati, mendengar dan menyimak					
	b. Mendorong siswa untuk bertanya apa, mengapa dan bagaimana berbentuk perumusan masalah					
	c. Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi /ekspolarasi dalam rangka menjawab pertanyaan					
	d. Membimbing siswa untuk menyimpulkan/ menyintesis data atau informasi yang terkumpul					
	e. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan pendapat.					
16	Kegiatan penutup berisis : rangkuman, refleksi dan tindak lanjut					
	a. Memfasilitasi dan membimbing siswa merangkum materi pembelajaran					
	b. Memfasilitasi dan membimbing siswa merefleksi kegiatan yang sudah					

	dilaksanakan					
	c. Memberikan umpan balik terhadap hasil pembelajaran					
Rancangan dan penilaian pembelajaran						
17	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument dengan tujuan pembelajaran					
18	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument asesmen diagnostik					
19	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian formatif					
20	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian sumatif					
Lampiran						
24	Lembar kerja peserta didik					
	a. Kesesuaian LKPD dengan materi					
	b. LKPD disusun menarik dan sesuai sintak PjBL					
25	Bahan bacaan guru dan peserta didik					
26	Glosarium					
27	Daftar pustaka					

I. KOMENTAR/SARAN

.....

J. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 2024

Validator/penilai

()

Lampiran 3 Angket Persepsi Siswa

**LEMBAR ANGKET PERSEPSI PESERTA DIDIK TERHADAP
PENGEMBANGAN MODUL AJAR MERDEKA TERINTEGRASI
STEAM- PjBL PADA MATERI HUKUM PASCAL UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama :

Kelas :

Asal Sekolah :

A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi pertanyaan dibawah ini isilah identitas terlebih dahulu.
 2. Bacalah petunjuk pengisian yang diberikan
 3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket
 4. Pada angket terdapat 11 pertanyaan
 5. Berilah tanda ceklis (✓) pada salah satu kolom pilihan jawaban yang sesuai dengan pilihan anda
 6. Perhatikan keterangan sebelum menjawab
- Keterangan:

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang

1= Sangat Kurang

B. Tabel Angket Respon Peserta Didik

No	Pernyataan	Skor				
		5	4	3	2	1
Media Pembelajaran						
1.	Penggunaan modul ajar yang mudah digunakan					
2.	Tampilan yang dimiliki modul ajar					
3.	Hubungan modul ajar dengan pembelajaran					
Materi						
4.	Kesesuaian materi yang disediakan dalam modul ajar dengan tujuan pembelajaran					

5.	Kesesuaian isi modul ajar dengan materi pembelajaran					
6.	Kemudahan bahasa yang digunakan dalam modul ajar					
7.	Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					
8.	Modul ajar Hukum Pascal memfasilitasi untuk melakukan aktivitas fisika (menemukan masalah, mencari informasi dll)					
9.	Penyajian modul ajar menarik					
10.	Ketersediaan nya soal yang sesuai dengan materi Hukum Pascal					
Manfaat						
11.	Modul ajar membantu saya lebih termotivasi untuk belajar fisika					
12.	Modul ajar membuat saya lebih tertarik untuk belajar					
13.	Meningkatkan kemampuan pemahaman konsep setelah menggunakan modul ajar					

C. Saran Dan Komentar

.....

.....

Jambi, 2024

Peserta didik

()

Lampiran 4 Surat Keterangan Selesai Observasi



YAYASAN JAMI AL-FALAH
HAJI MASJHUN SOFWAN JAMBI
SMA SWASTA ISLAM AL-FALAH JAMBI
 STATUS TERAKREDITASI "A"

Jl. IRSS Cokroaminoto Simpang Keras Jambi Telp. 08117488180

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
 Nomor : 827/087/SMAS-IAF/KP/XI/2024

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	Rina Wiliandri H, S.H
Jabatan	Kepala Sekolah

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama	Qistimahmi
NIM	A1C321007
Program Studi	Pendidikan Fisika
Fakultas	Pendidikan MIPA

Telah selesai melaksanakan penelitian skripsi yang berjudul **"Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM-PjBL pada Materi Hukum Pascal untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains"**, pada tanggal 7 s.d 30 Agustus 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jambi, 21 November 2024

Kepala,



Rina Wiliandri H, S.H

Lampiran 5 Transkrip Wawancara

LEMBAR WAWANCARA GURU

Identitas Responden

Nama Guru : **Tina,S.Pd**

Mata Pelajaran : **FISIKA**

Pertanyaan	Jawaban
11. Kurikulum apa yang di gunakan di SMA Islam Al-Falah kota Jambi? Khusus nya kelas 11?	Saat ini sudah tahun ke-3 sekolah kita menggunakan kurikulum merdeka
12. Bagaimana pandangan ibu mengenai Kurikulum Merdeka?	Menurut pandangan saya, kurikulum merdeka ini lebih bagus dari sebelumnya, karena pada kurikulum ini lebih lengkap dan dalam pembelajaran seorang pendidik diharapkan untuk menjadi seorang fasilitator yang artinya pembelajaran berpusat pada peserta didik
13. Apakah ibu merasa modul ajar yang gunakan saat ini sudah memenuhi kebutuhan siswa?	Iya, karena pada modul ajar yang telah ibu rancang sudah berdasarkan kebutuhan siswa. Hal ini tentu didasari dari hasil tes diagnostik siswa baik menurut gaya belajar yang dilihat dari profil belajar siswa, kemudian secara pemahaman siswa dengan melakukan tes diagnostik kognitif. Dan tentunya tidak mekesampingkan minat siswa.
14. Apakah ibu merasa bahwa siswa sudah terlibat dan aktif dalam pembelajaran saat ini?	Menurut saya siswa dalam pembelajaran sudah berperan aktif, tetapi masih ada satu hingga dua orang yang masih pasif, tetapi dengan begitu kita sebagai seorang guru akan tetap mengarahkan dan membimbing supaya siswa tersebut bisa terlibat aktif dalam pembelajaran.
15. Apakah sebelumnya ibu pernah menggunakan pendekatan STEAM	Oh ya pastinya, apa lagi fisika yang sangat berkaitan dengan matematika ,teknologi,

dalam pembelajarn? Terutama pada modul ajar?	sains contohnya seperti projek-projek yang berkaitan/berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.
16. Bagaimana cara ibu dalam mengembangkan modul ajar dengan pendekatan STEAM tersebut?	Tentu diawal saat merancang pembelajara sebagai seorang guru kita harus memikirkan apa tujuan pembelajaran yang akan dicapai, kemudian bagaimana pendekatan-pendekatan yang akan digunakan, kemudian apa yang akan kita hasilkan nah semua itu temtu arus dipikirkan terlebih dahulu.
17. Bagaimana pengalaman Bapak/ibu dalam mengajarkan konsep Hukum Pascal di kelas? Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi?	Berkaitan dengan Hukum Pascal, ya cukup menantang bagi saya, tentu diawal akan ada teori-teori yang diberikan berkaitan dengan Hukum Pacal dan biasa nya pada materi Hukum Pascal ini saya meminta siswa untuk membuat projek yang dikerjakan secara berkelompok yang berkaitan dengan penerapan Hukum Pascal itu sendiri, contoh nya seperti membuat pompa hidrolik yang dimana asil akhir dari projek tersebut akan dipresentasikan.
18. Menurut ibu, seberapa penting keterampilan proses sains dalam proses pembelajaran fisika, khususnya pada materi hukum pascal?	Menurut saya keterampilan proses sains cukup penting karena pada fisika itu sebenarnya memiliki banyak keterampilan yang dimana ini bukan hanya sekedar teori yang dimana ini juga harus dipraktekkan
19. Sejauh mana modul ajar yang digunakan saat ini dalam mendukung pengembangan keterampilan proses sains?	Menurut saya tentunya sangat mendukung, yang dimana saya selalu merancang agar bagaimana mereka aktif dalam pembelajaran, mereka juga harus mengerti bukan hanya dari segi teori saja, harapan nya seperti itu.

20. Bagaimana cara ibu dalam mengukur keterampilan proses sains selama pembelajaran?	Tentunya ada rubrik yang digunakan dalam penilaian, atau biasanya juga bisa melalui observasi atau melalui tes formative, jadi ada banyak langkah-langkah yang harus dilalui untuk mengetahui apakah siswa tersebut terampil atau tidak, tentu guru juga harus merancang asesmen tersebut sebelum mengajar.
21. Bagaimana ibu melibatkan siswa dalam diskusi kelas untuk meningkatkan kemampuan proses sains?	Dengan mengelompokkan siswa saat pembelajaran agar mereka dapat saling berdiskusi dan membantu satu samalain.

Lampiran 6 Cover Modul Ajar



Lampiran 7 Surat Keterangan Selesai Penelitian



YAYASAN JAMI AL-FALAH
HAJI MASJHUN SOFWAN JAMBI
SMA SWASTA ISLAM AL-FALAH JAMBI
STATUS TERAKREDITASI "A"

Jl. HOS Cokroaminoto Simpang Kawat Jambi *Telp. 08117488180*

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor : 827/267/SMAS-IAF/KP/V/2025

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: Rina Wiliandri H, S.H
Jabatan	: Kepala Sekolah

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama	: Qistimahmi
NIM	: A1C321007
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Pendidikan MIPA

Telah selesai melaksanakan penelitian skripsi yang berjudul **"Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM-PjBL pada Materi Hukum Pascal untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains"**, pada tanggal 30 Januari s/d 30 April 2025.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jambi, 05 Mei 2025

SMA Islam Al Falah

Kepala,



Rina Wiliandri H, S.H

Lampiran 8 Angket Kebutuhan Siswa

+

📄

🔍

📌

📺

☰

ANGKET KEBUTUHAN SISWA

B

I

U

↔

✖

- Sebelum mengisi pertanyaan dibawah ini isilah identitas terlebih dahulu.
- Bacalah petunjuk pengisian yang diberikan
- Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket
- Pada angket terdapat 11 pertanyaan
- Berilah tanda ceklis (✓) pada salah satu kolom pilihan jawaban yang sesuai dengan pilihan anda

Email *

Alamat email valid

Formulir ini mengumpulkan alamat email. Ubah sekarang

NAMA *

Teks jawaban singkat

KELAS *

Teks jawaban singkat

ASAL SEKOLAH *

Teks jawaban singkat

1. Apakah Fisika pelajaran yang sulit? *

☐ YA
 ☐ TIDAK

2. Pernahkah anda melihat atau menggunakan modul ajar? *

☐ YA
 ☐ TIDAK

3. Apakah guru pernah menggunakan modul sebagai media pembelajaran? *

☐ YA
 ☐ TIDAK

4. Apakah anda sudah mengetahui terkait materi hukum pasca? *

☐ YA
 ☐ TIDAK

Ty

2. Pernahkah anda melihat atau menggunakan modul ajar? *

☐ YA

☐ TIDAK

3. Apakah guru pernah menggunakan modul sebagai media pembelajaran? *

☐ YA

☐ TIDAK

4. Apakah anda sudah mengetahui terkait materi hukum pascal? *

☐ YA

☐ TIDAK

5. Menurut anda apakah materi Hukum Pascal itu sulit? *

☐ YA

☐ TIDAK

6. Apakah penjelasan dari guru sudah cukup bagi anda untuk memahami materi hukum pascal? *

☐ YA

☐ TIDAK

7. Saya menggunakan bahan ajar khusus untuk belajar konsep fisika? *

☐ YA

☐ TIDAK

8. Menurut anda apakah dengan adanya modul ajar dapat membantu dalam proses pembelajaran? *

☐ YA

☐ TIDAK

9. Apakah anda setuju jika dirancang modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk materi hukum pascal? *

☐ YA

☐ TIDAK

10. apakah anda setuju apabila dalam pembelajaran fisika ada pembuatan proyek? *

☐ YA

☐ TIDAK

Lampiran 9 Lembar Validasi Ahli Materi, Media, Modul Tahap 1

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007

Nama Validator : Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Posen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 1: Tidak setuju
 2: Kurang setuju
 3: Cukup setuju
 4: Setuju
 5: Sangat setuju
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
4. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Kurikulum						
1	Kesesuaian capaian pembelajaran (CP) dengan kurikulum merdeka					✓
2	Ksesesuaian Tujuan Pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran					✓

3	Kesesuaian Alur tujuan pembelajaran dengan CP dan TP					✓
Aspek Materi						
4	Materi pada modul ajar menjelaskan konsep dengan benar				✓	
5	Materi yang tersusun dengan sistematis				✓	
6	Kesesuaian isi dengan perkembangan dan kemampuan siswa				✓	
7	Contoh berupa gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari		✓			
8	Materi yang terdapat pada modul ajar mudah di pahami			✓		
9	LKPD proyek disusun berdasarkan sintak PjBL		✓			
10	LKPD yang di gunakan dalam modul ajar sesuai dengan konsep materi				✓	
Aspek tata bahasa						
11	Menggunakan diksi (pemilihan kata) yang tepat serta mudah di pahami				✓	
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
Aspek Evaluasi						
13	Kesesuaian instrument dengan capaian pembelajaran					✓
14	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran				✓	
15	Keterbacaan pertanyaan-pertanyaan dalam perangkat instrument sudah tepat			✓		
Aspek Integrasi STEAM						
16	Modul ajar ini sudah mengintegrasikan sains melalui eksperimen atau analisis konsep				✓	

	seperti suhu dan kalor					
17	Teknologi digunakan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran				✓	
18	Pembelajaran melibatkan penghitungan atau analisis matematis, seperti grafik perubahan suhu dan perhitungan data eksperimen				✓	
19	Modul Ajar mengarahkan siswa untuk mendesain solusi teknis, seperti pembuatan termos sederhana, yang sesuai dengan konsep engineering				✓	
20	Modul memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kreativitas seni dalam desain proyek atau laporan				✓	
Aspek Keterampilan Proses Sains						
21	Mengidentifikasi dan mencatat fenomena atau perubahan yang terjadi secara rinci				✓	
22	Mengorganisasi data berdasarkan kesamaan, perbedaan, atau kategori tertentu			✓		
23	Memberikan makna terhadap data yang diperoleh dan menghubungkannya dengan teori atau konsep				✓	
24	Membuat prediksi berdasarkan pola atau data yang telah diamati				✓	
25	Merumuskan pertanyaan investigasi yang relevan dengan fenomena yang diamati				✓	
26	Menyusun pernyataan yang dapat diuji untuk menjelaskan suatu fenomena			✓		
27	Mengembangkan prosedur untuk menguji hipotesis yang				✓	

	telah dibuat					
28	Mengoperasikan alat dan bahan sesuai fungsi dan prosedur untuk mendukung eksperimen					✓
29	Menggunakan konsep ilmiah dalam situasi nyata untuk menyelesaikan masalah.				✓	
30	Menyampaikan hasil eksperimen secara sistematis melalui laporan, presentasi, atau diskusi				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 17 Desember 2024
Validator/penilai



(Dian Pertiwi Rosmi, S.Pd., M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi	: Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains
Nama Mahasiswa/NIM	: Qistimahami/A1C321007
Nama Validator	: Jules Nurhatmi,M.Pd.
Jabatan	: Tenaga Pendidik (Dosen)
Instansi	: Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
1: Tidak setuju
2: Kurang setuju
3: Cukup setuju
4: Setuju
5: Sangat setuju
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
 Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Kurikulum						
1	Kesesuaian capaian pembelajaran (CP) dengan kurikulum merdeka					✓
2	Ksesesuaian Tujuan Pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran					✓
3	Kesesuaian Alur tujuan pembelajaran dengan CP dan TP					✓
Aspek Materi						
4	Materi pada modul ajar menjelaskan konsep dengan benar				✓	
5	Materi yang tersusun dengan sistematis				✓	
6	Kesesuaian isi dengan perkembangan dan kemampuan siswa				✓	
7	Contoh berupa gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari		✓			
8	Materi yang terdapat pada modul ajar mudah di pahami				✓	
9	LKPD proyek disusun berdasarkan sintak PjBL		✓			
10	LKPD yang di gunakan dalam modul ajar sesuai dengan konsep materi				✓	
Aspek tata bahasa						
11	Menggunakan diksi (pemilihan kata) yang tepat serta mudah di pahami				✓	
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
Aspek Evaluasi						
13	Kesesuaian instrument dengan capaian pembelajaran				✓	
14	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran				✓	
15	Keterbacaan pertanyaan-pertanyaan dalam perangkat instrumen sudah tepat			✓		
Aspek Integrasi STEAM						
16	Modul ajar ini sudah mengintegrasikan sains melalui eksperimen atau analisis				✓	

	seperti suhu dan kalor					
17	Teknologi digunakan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran				✓	
18	Pembelajaran melibatkan penghitungan atau analisis matematis, seperti grafik perubahan suhu dan perhitungan data eksperimen				✓	
19	Modul Ajar mengarahkan siswa untuk mendesain solusi teknis, seperti pembuatan termos sederhana, yang sesuai dengan konsep engineering				✓	
20	Modul memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kreativitas seni dalam desain proyek atau laporan				✓	
Aspek Keterampilan Proses Sains						
21	Mengidentifikasi dan mencatat fenomena atau perubahan yang terjadi secara rinci				✓	
22	Mengorganisasi data berdasarkan kesamaan, perbedaan, atau kategori tertentu			✓		
23	Memberikan makna terhadap data yang diperoleh dan menghubungkannya dengan teori atau konsep				✓	
24	Membuat prediksi berdasarkan pola atau data yang telah diamati				✓	
25	Merumuskan pertanyaan investigasi yang relevan dengan fenomena yang diamati				✓	
26	Menyusun pernyataan yang dapat diuji untuk menjelaskan suatu fenomena			✓		
27	Mengembangkan prosedur untuk menguji hipotesis yang				✓	

	telah dibuat					
28	Mengoperasikan alat dan bahan sesuai fungsi dan prosedur untuk mendukung eksperimen					✓
29	Menggunakan konsep ilmiah dalam situasi nyata untuk menyelesaikan masalah.				✓	
30	Menyampaikan hasil eksperimen secara sistematis melalui laporan, presentasi, atau diskusi				✓	

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
- ② 2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 25 Januari 2025
Validator/penilai



Jules Nurhatmi, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahami/A1C321007

Nama Validator : Dian Perhiwi Permui, M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat membantu memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
1: Tidak setuju
2: Kurang setuju
3: Cukup setuju
4: Setuju
5: Sangat setuju
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
5. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan Cover						
1	Penataan unsur tata letak cover menarik			✓		
2	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
3	Menggunakan maksimal 3 jenis font			✓		
4	Tampilan gambar dan warna cover yang menarik			✓		
Aspek Tampilan Isi Modul ajar						

5	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca			✓		
6	Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi suhu dan kalor				✓	
7	Tampilan warna pada Modul Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat			✓		
8	Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami				✓	
9	Petunjuk penggunaan Modul Ajar runtut dan mudah dipahami				✓	
10	Penataan unsur tata letak pada setiap Komponen Modul ajar menarik			✓		

C. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 17 Des 2024
Validator/penilai


Dean Pertiwi Rendi, A.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007

Nama Validator : Jules Nurhatmi,M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
1: Tidak setuju
2: Kurang setuju
3: Cukup setuju
4: Setuju
5: Sangat setuju
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
 Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan Cover						
1	Penataan unsur tata letak cover menarik				✓	
2	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
3	Menggunakan maksimal 3 jenis font				✓	
4	Tampilan gambar dan warna cover yang menarik				✓	
Aspek Tampilan Isi Modul ajar						
5	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca				✓	
6	Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi Hukum Pascal		✓			
7	Tampilan warna pada Modul Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat				✓	
8	Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami				✓	
9	Petunjuk penggunaan Modul Ajar runtut dan mudah dipahami	✓				
10	Penataan unsur tata letak pada setiap Komponen Modul ajar menarik		✓			

C. KOMENTAR/SARAN

1. Kurangi penggunaan shape didalam bagian inti
2. Letakkan shape pada bagian judul
3. Perhatikan tata letak dari bagian-bagian modul
4. Tambahkan petunjuk penggunaan modul
5. Berikan simbol sebagai penanda dari KPS, STEAM dan PjBL
6. Tambahkan gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 25 Januari 2025

Validator/penilai



Jules Nurhatmi, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MODUL AJAR

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007

Nama Validator : *Dan Pertiwi Putri, M.Pd.*

Jabatan :

Instansi :

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli modul ajar tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

6. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1: Tidak setuju
 - 2: Kurang setuju
 - 3: Cukup setuju
 - 4: Setuju
 - 5: Sangat setuju
7. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
8. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
9. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Identifikasi mata pelajaran						
1.	Terdapat: Nama penyusun, institusi, dan tahun disusunnya, kelas dan alokasi waktu				✓	
Kompetensi awal dan profil pelajar pancasila						
2	Kompetensi awal			✓		
3	Profil pelajar pancasila				✓	
Sarana dan prasarana						
4	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan				✓	

	fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran					
5	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan materi dan sumber bahan ajar lain yang relevan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran			✓		
Target peserta didik						
6	Materi, strategi untuk peserta didik regular			✓		
Model pembelajaran						
9	Model pembelajaran tatap muka				✓	
Komponen pembelajaran						
10	Ketepatan tujuan pembelajaran			✓		
11	Pemahaman bermakna			✓		
12	Pertanyaan pemantik			✓		
13	Persiapan pembelajaran				✓	
Skenario pembelajaran						
14	Kegiatan pendahuluan berisi: orientasi, motivasi, dan apersepsi				✓	
15	Kegiatan inti berisi :					
	a. Memfasilitasi kegiatan siswa untuk mengamati, mendengar dan menyimak			✓		
	b. Mendorong siswa untuk bertanya apa, mengapa dan bagaimana berbentuk perumusan masalah			✓		
	c. Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi /ekspolarasi dalam rangka menjawab pertanyaan			✓		
	d. Membimbing siswa untuk menyimpulkan/ menyintesis data atau informasi yang terkumpul				✓	
	e. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan pendapat.			✓		
16	Kegiatan penutup berisis : rangkuman, refleksi dan tindak lanjut					
	a. Memfasilitasi dan membimbing siswa merangkum materi pembelajaran				✓	
	b. Memfasilitasi dan membimbing			✓		

	siswa merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan					
	c. Memberikan umpan balik terhadap hasil pembelajaran			✓		
Rancangan dan penilaian pembelajaran						
17	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument dengan tujuan pembelajaran				✓	
18	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument asesmen diagnostik				✓	
19	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian formatif			✓		
20	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian sumatif				✓	
Lampiran						
24	Lembar kerja peserta didik			✓		
	a. Kesesuaian LKPD dengan materi			✓		
	b. LKPD disusun menarik dan sesuai sintak PjBL				✓	
25	Bahan bacaan guru dan peserta didik			✓		
26	Glosarium				✓	
27	Daftar pustaka				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 17 Des 2024
Validator/penilai


(Dian Perhwa Ranni, Mpd)

LEMBAR VALIDASI AHLI MODUL AJAR

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/AIC321007

Nama Validator : Jules Nurhatmi,M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli modul ajar tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:

1: Tidak setuju

2: Kurang setuju

3: Cukup setuju

4: Setuju

5: Sangat setuju

2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.

3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Identifikasi mata pelajaran						
1.	Terdapat: Nama penyusun, institusi, dan tahun disusunnya, kelas dan alokasi waktu					✓
Kompetensi awal dan profil pelajar pancasila						
2	Kompetensi awal					✓
3	Profil pelajar pancasila					✓
Sarana dan prasarana						
4	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran				✓	
5	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan materi dan sumber bahan ajar lain yang relevan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran				✓	
Target peserta didik						
6	Materi, strategi untuk peserta didik regular				✓	
Model pembelajaran						
9	Model pembelajaran tatap muka				✓	
Komponen pembelajaran						
10	Ketepatan tujuan pembelajaran				✓	
11	Pemahaman bermakna				✓	
12	Pertanyaan pemantik				✓	
13	Persiapan pembelajaran				✓	
Skenario pembelajaran						
14	Kegiatan pendahuluan berisi:orientasi, motivasi, dan apersepsi		✓			

15	Kegiatan inti berisi :					
	a. Memfasilitasi kegiatan siswa untuk mengamati, mendengar dan menyimak		✓			
	b. Mendorong siswa untuk bertanya apa, mengapa dan bagaimana berbentuk perumusan masalah		✓			
	c. Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi /ekspolarasi dalam rangka menjawab pertanyaan			✓		
	d. Membimbing siswa untuk menyimpulkan/ menyintesis data atau informasi yang terkumpul			✓		
	e. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan pendapat.			✓		
16	Kegiatan penutup berisi : rangkuman, refleksi dan tindak lanjut					
	a. Memfasilitasi dan membimbing siswa merangkum materi pembelajaran		✓			
	b. Memfasilitasi dan membimbing siswa merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan		✓			
	c. Memberikan umpan balik terhadap hasil pembelajaran		✓			
Rancangan dan penilaian pembelajaran						
17	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument dengan tujuan pembelajaran				✓	
18	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument asesmen diagnostik				✓	
19	Kesesuaian bentuk, teknik dan				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

1. Kurangi penggunaan shape didalam bagian inti
2. Letakkan shape pada bagian judul
3. Perhatikan tata letak dari bagian-bagian modul
4. Tambahkan petunjuk penggunaan modul
5. Berikan simbol sebagai penanda dari KPS, STEAM dan PjBl.
6. Tambahkan gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 25 Januari 2025

Validator/penilai



Jules Nurhatmi, M.Pd.

Lampiran 10 Lembar Validasi Ahli Media, Materi, Modul tahap 2

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007

Nama Validator : Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

5. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1: Tidak setuju
 - 2: Kurang setuju
 - 3: Cukup setuju
 - 4: Setuju
 - 5: Sangat setuju
6. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
7. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

Aias bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terima kasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Kurikulum						
1	Kesesuaian capaian pembelajaran (CP) dengan kurikulum merdeka					✓
2	Ksesesuaian Tujuan Pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran					✓
3	Kesesuaian Alur tujuan pembelajaran dengan CP dan TP					✓
Aspek Materi						
4	Materi pada modul ajar menjelaskan konsep dengan benar				✓	
5	Materi yang tersusun dengan sistematis				✓	
6	Kesesuaian isi dengan perkembangan dan kemampuan siswa				✓	
7	Contoh berupa gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari				✓	
8	Materi yang terdapat pada modul ajar mudah di pahami				✓	
9	LKPD proyek disusun berdasarkan sintak PjBL				✓	
10	LKPD yang di gunakan dalam modul ajar sesuai dengan konsep materi				✓	
Aspek tata bahasa						
11	Menggunakan diksi (pemilihan kata) yang tepat serta mudah di pahami				✓	
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
Aspek Evaluasi						
13	Kesesuaian instrument dengan capaian pembelajaran					✓
14	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran				✓	
15	Keterbacaan pertanyaan-pertanyaan dalam perangkat instrumen sudah tepat				✓	
Aspek Integrasi STEAM						
16	Modul ajar ini sudah mengintegrasikan sains melalui eksperimen atau analisis konsep Hukum Pascal				✓	

17	Teknologi digunakan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran				✓	
18	Pembelajaran melibatkan penghitungan atau analisis matematis, seperti perbedaan tekanan pada masing-masing tabung.				✓	
19	Modul Ajar mengarahkan siswa untuk mendesain situasi teknis, seperti pembuatan pompa hidrolik, yang sesuai dengan konsep engineering				✓	
20	Modul memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kreativitas seni dalam desain proyek atau laporan				✓	
Aspek Kemampuan Komunikasi						
21	Modul ajar membantu siswa mendengarkan dan merespon pendapat teman atau guru selama diskusi kelompok.				✓	
22	Modul ajar memberikan aktivitas yang melatih siswa untuk menyampaikan ide atau pendapat secara jelas dan bermakna.				✓	
23	Modul ajar menyediakan latihan untuk menulis laporan proyek dengan kosakata dan analisis yang jelas dan tepat.				✓	
24	Siswa didorong untuk bertanya, menjawab, atau memberikan komentar selama proses pembelajaran.				✓	
25	Modul ajar membantu siswa menyusun laporan dengan bahasa yang jelas dan tidak bermakna ganda.				✓	
26	Siswa diarahkan untuk menyajikan hasil proyek dengan cara yang sistematis, ringkas, dan mudah dimengerti.				✓	
27	Mengembangkan prosedur untuk menguji hipotesis yang telah dibuat				✓	
28	Mengoperasikan alat dan bahan sesuai fungsi dan prosedur untuk mendukung eksperimen					✓
29	Menggunakan konsep ilmiah dalam situasi nyata untuk menyelesaikan masalah.				✓	
30	Menyampaikan hasil eksperimen secara sistematis melalui laporan, presentasi, atau diskusi				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

4. layak untuk digunakan
5. layak untuk digunakan dengan revisi
6. Tidak layak di gunakan

Jambi, Januari 2025
Validator/penilai



Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahami/A1C321007

Nama Validator : Jules Nurhatmi,M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
1: Tidak setuju
2: Kurang setuju
3: Cukup setuju
4: Setuju
5: Sangat setuju
2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.
 Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Kurikulum						
1	Kesesuaian capaian pembelajaran (CP) dengan kurikulum merdeka					✓
2	Ksesesuaian Tujuan Pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran					✓
3	Kesesuaian Alur tujuan pembelajaran dengan CP dan TP					✓
Aspek Materi						
4	Materi pada modul ajar menjelaskan konsep dengan benar					✓
5	Materi yang tersusun dengan sistematis					✓
6	Kesesuaian isi dengan perkembangan dan kemampuan siswa					✓
7	Contoh berupa gambar yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari					✓
8	Materi yang terdapat pada modul ajar mudah di pahami					✓
9	LKPD proyek disusun berdasarkan sintak PjBL					✓
10	LKPD yang di gunakan dalam modul ajar sesuai dengan konsep materi					✓
Aspek tata bahasa						
11	Menggunakan diksi (pemilihan kata) yang tepat serta mudah di pahami					✓
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					✓
Aspek Evaluasi						
13	Kesesuaian instrument dengan capaian pembelajaran					✓
14	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran					✓
15	Keterbacaan pertanyaan-pertanyaan dalam perangkat instrumen sudah tepat					✓
Aspek Integrasi STEAM						
16	Modul ajar ini sudah mengintegrasikan sains melalui eksperimen atau analisis					✓

	konsep Hukum Pascal					
17	Teknologi digunakan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran				✓	
18	Pembelajaran melibatkan penghitungan atau analisis matematis, seperti perbedaan tekanan pada masing-masing tabung.				✓	
19	Modul Ajar mengarahkan siswa untuk mendesain solusi teknis, seperti pembuatan pompa hidrolik, yang sesuai dengan konsep engineering				✓	
20	Modul memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kreativitas seni dalam desain proyek atau laporan				✓	
Aspek Keterampilan Proses Sains						
21	Modul ajar membantu siswa mendengarkan dan merespon pendapat teman atau guru selama diskusi kelompok.				✓	
22	Modul ajar memberikan aktivitas yang melatih siswa untuk menyampaikan ide atau pendapat secara jelas dan bermakna.				✓	
23	Modul ajar menyediakan latihan untuk menulis laporan proyek dengan kosakata dan analisis yang jelas dan tepat.				✓	
24	Siswa didorong untuk bertanya, menjawab, atau memberikan komentar selama proses pembelajaran.				✓	
25	Modul ajar membantu siswa menyusun laporan dengan bahasa yang jelas dan tidak bermakna ganda.				✓	
26	Siswa diarahkan untuk menyajikan hasil proyek dengan cara yang sistematis, ringkas, dan mudah dimengerti.				✓	
27	Mengembangkan prosedur untuk menguji hipotesis yang telah dibuat				✓	
28	Mengoperasikan alat dan bahan sesuai fungsi dan prosedur untuk mendukung eksperimen					✓
29	Menggunakan konsep ilmiah dalam situasi nyata untuk menyelesaikan masalah.				✓	
30	Menyampaikan hasil eksperimen secara sistematis melalui laporan, presentasi, atau diskusi				✓	

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 3 Februari 2025
Validator/pemilai



Jules Nurhatmi, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains
 Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007
 Nama Validator : Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd..
 Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)
 Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut.

1: Tidak setuju

2: Kurang setuju

3: Cukup setuju

4: Setuju

5: Sangat setuju

2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. mohon bapak/ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan Cover						
1	Penataan unsur tata letak cover menarik					✓
2	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
3	Menggunakan maksimal 3 jenis font				✓	
4	Tampilan gambar dan warna cover yang menarik				✓	
Aspek Tampilan Isi Modul ajar						
5	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca					✓
6	Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi Hukum Pascal				✓	
7	Tampilan warna pada Modul Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat				✓	
8	Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami				✓	
9	Petunjuk penggunaan Modul Ajar runtut dan mudah dipahami				✓	
10	Penataan unsur tata letak pada setiap Komponen Modul ajar menarik				✓	

C.KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, Januari 2025
Validator/penilai



Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan Cover						
1	Penataan unsur tata letak cover menarik				✓	
2	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
3	Menggunakan maksimal 3 jenis font				✓	
4	Tampilan gambar dan warna cover yang menarik				✓	
Aspek Tampilan Isi Modul ajar						
5	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca				✓	
6	Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi Hukum Pascal				✓	
7	Tampilan warna pada Modul Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat					✓
8	Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami					✓
9	Petunjuk penggunaan Modul Ajar runtut dan mudah dipahami				✓	
10	Penataan unsur tata letak pada setiap Komponen Modul ajar menarik				✓	

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains
 Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007
 Nama Validator : Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd..
 Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)
 Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut.

1: Tidak setuju

2: Kurang setuju

3: Cukup setuju

4: Setuju

5: Sangat setuju

2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.
3. Monon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan Cover						
1	Penataan unsur tata letak cover menarik					✓
2	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
3	Menggunakan maksimal 3 jenis font				✓	
4	Tampilan gambar dan warna cover yang menarik				✓	
Aspek Tampilan Isi Modul ajar						
5	Ukuran dan bentuk font tulisan dalam Modul Ajar mudah dibaca					✓
6	Tampilan gambar pada Modul Ajar sudah sesuai dengan aspek materi Hukum Pascal				✓	
7	Tampilan warna pada Modul Ajar sudah sesuai dan serasi sehingga menarik untuk dilihat				✓	
8	Bahasa yang digunakan dalam Modul Ajar sederhana dan mudah dipahami				✓	
9	Petunjuk penggunaan Modul Ajar runtut dan mudah dipahami				✓	
10	Penataan unsur tata letak pada setiap Komponen Modul ajar menarik				✓	

LEMBAR VALIDASI AHLI MODUL AJAR

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Dasar Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahmi/A1C321007

Nama Validator : Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli modul ajar tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan tingkat penilaian sebagai berikut.

- 1: Tidak setuju
- 2: Kurang setuju
- 3: Cukup setuju
- 4: Setuju
- 5: Sangat setuju

2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/ibu.

3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Identifikasi mata pelajaran						
1.	terdapat: Nama penyusun, institusi,					✓

	dan tahun disusunnya, kelas dan alokasi waktu					
Kompetensi awal dan profil pelajar pancasila						
2	Kompetensi awal					✓
3	Profil pelajar pancasila					✓
Sarana dan prasarana						
4	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran				✓	
5	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan materi dan sumber bahan ajar lain yang relevan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran				✓	
Target peserta didik						
6	Materi, strategi untuk peserta didik regular				✓	
Model pembelajaran						
9	Model pembelajaran tatap muka				✓	✓
Komponen pembelajaran						
10	Ketepatan tujuan pembelajaran				✓	
11	Pemahaman bermakna				✓	
12	Pertanyaan pemantik				✓	
13	Persiapan pembelajaran				✓	
Skenario pembelajaran						
14	Kegiatan pendahuluan berisi: orientasi, motivasi, dan apersepsi				✓	
15	Kegiatan inti berisi :					
	a. Memfasilitasi kegiatan siswa untuk mengamati, mendengar dan mengamati				✓	
	b. Mendorong siswa untuk bertanya				✓	

	apa, mengapa dan bagaimana berbentuk perumusan masalah					
	c. membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi /ekspolarasi dalam rangka menjawab pertanyaan				✓	
	d. Membimbing siswa untuk menyimpulkan/ menyintesis data atau informasi yang terkumpul				✓	
	e. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan pendapat.				✓	
16	Kegiatan penutup berisis : rangkuman, refleksi dan tindak lanjut				✓	
	a. Memfasilitasi dan membimbing siswa merangkum materi pembelajaran				✓	
	b. Memfasilitasi dan membimbing siswa merefeksi kegiatan yang sudah dilaksanakan				✓	
	c. Memberikan umpan balik terhadap hasil pembelajaran				✓	
Rancangan dan penilaian pembelajaran						
17	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument dengan tujuan pembelajaran				✓	
18	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument asesmen diagnostik				✓	
19	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian formatif				✓	
20	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian sumatif				✓	
Lampiran						
24	Lembar kerja peserta didik					

	a. Kesesuaian LKPD dengan materi				✓	
	b. LKPD disusun menarik dan sesuai sikap rjdiL				✓	
25	Bahan bacaan guru dan peserta didik				✓	
26	Glosarium				✓	
27	Daftar pustaka				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, Januari 2025
Validator/penilai



Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI MODUL AJAR

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Hukum Pascal Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Nama Mahasiswa/NIM : Qistimahani/A1C321007

Nama Validator : Jules Nurhatmi,M.Pd.

Jabatan : Tenaga Pendidik (Dosen)

Instansi : Universitas Jambi

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli modul ajar tentang Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "√" pada salah satu kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:

1: Tidak setuju

2: Kurang setuju

3: Cukup setuju

4: Setuju

5: Sangat setuju

2. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran bapak/Ibu.

3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian ini dengan memberikan tanda "√" pada salah satu kolom pernyataan.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Identifikasi mata pelajaran						
1.	Terdapat: Nama penyusun, institusi, dan tahun disusunnya, kelas dan alokasi waktu					✓
Kompetensi awal dan profil pelajar pancasila						
2	Kompetensi awal					✓
3	Profil pelajar pancasila					✓
Sarana dan prasarana						
4	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran				✓	
5	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan materi dan sumber bahan ajar lain yang relevan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran				✓	
Target peserta didik						
6	Materi, strategi untuk peserta didik regular				✓	
Model pembelajaran						
9	Model pembelajaran tatap muka				✓	
Komponen pembelajaran						
10	Ketepatan tujuan pembelajaran				✓	
11	Pemahaman bermakna				✓	
12	Pertanyaan pemantik				✓	
13	Persiapan pembelajaran				✓	

Skenario pembelajaran						
14	Kegiatan pendahuluan berisi: orientasi, motivasi, dan apersepsi				✓	
15	Kegiatan inti berisi :					
	a. Memfasilitasi kegiatan siswa untuk mengamati, mendengar dan menyimak				✓	
	b. Mendorong siswa untuk bertanya apa, mengapa dan bagaimana berbentuk perumusan masalah				✓	
	c. Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi /ekspolarasi dalam rangka menjawab pertanyaan				✓	
	d. Membimbing siswa untuk menyimpulkan/ menyintesis data atau informasi yang terkumpul				✓	
	e. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan pendapat				✓	
16	Kegiatan penutup berisi : rangkuman, refleksi dan tindak lanjut					
	a. Memfasilitasi dan membimbing siswa merangkum materi pembelajaran				✓	
	b. Memfasilitasi dan membimbing siswa merefleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan				✓	
	c. Memberikan umpan balik terhadap hasil pembelajaran				✓	
Rancangan dan penilaian pembelajaran						
17	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument dengan tujuan pembelajaran				✓	

18	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument asesmen diagnostik				✓	
19	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian formatif				✓	
20	Kesesuaian bentuk, teknik dan instrument penilaian sumatif				✓	
Lampiran						
24	Lembar kerja peserta didik					
	a. Kesesuaian LKPD dengan materi				✓	
	b. LKPD disusun menarik dan sesuai sintak PjBL				✓	
25	Bahan bacaan guru dan peserta didik				✓	
26	Glosarium				✓	
27	Daftar pustaka				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

1. Tambahkan angka pada logo sintaks PjBL untuk mengetahui sintaks keberapa
2. Tambahkan shape dibagian awal judul yang belum memiliki shape
3. Masukkan daftas isi dan nomor halaman

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan

1. layak untuk digunakan
2. layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak di gunakan

Jambi, 3 Februari 2025

Validator/penilai



Jules Nurhatmi, M.Pd.

Lampiran 11 Dokumentasi Wawancara dan Penyebaran Angket

➤ Dokumentasi penyebaran angket



Lampiran 12 Hasil Anket Persepsi Siswa

No	Nama Siswa	Pernyataan													Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1.	Adly Yose Pratama	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	62
2.	AHMAD KADZAN AL-HASBI	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	5	53
3.	ANGGUN FEBRIANA	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	5	4	4	54
4.	ANJU SALSABILA	4	4	4	3	3	5	4	3	4	4	5	4	4	51
5.	AZZAHRA KHALISSA PUTRI	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	5	4	4	49
6.	CHELSY PUSPITA SARY	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	51
7.	DHALIA SHAKIRA ANNAFIZAH	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	51
8.	DINDA PUTRI ANGGRAINI	5	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	54
9.	FACHRI IBRAMSYAH	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	47
10.	HABIL HARIRI	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	45
11.	IBNU TRY ANGGARA	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	3	4	51
12.	IFFA ATSILA RAHMA	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	57
13.	INASA RAMADHANI	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	3	4	4	54
14.	KHAIRA ZAHRO SALSABILA	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	5	4	4	49
15.	M. ATHALLAH FARENTINO GHAZALI	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	5	5	4	50
16.	M. MUZAKKY ALAMSYAH	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	62
17.	M. RASDEANSA HARMAN	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	5	5	5	55
18.	M.RAFael HERDIANSYAH	3	4	4	4	4	3	3	4	5	4	3	3	3	47
19.	MARIQ ZAHARAN AL-GHIFARI	4	4	4	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	58

20.	MUHAMMAD FIQQIH MOGAR RAHMADI	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	50
21.	MUHAMMAD RAJWAA RID WAN	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	52
22.	M.RAFLY PUTRA R	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	3	3	3	50
23.	NAYL AVECYP P	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3	4	61
24.	QUINNLETA AZZAHRA ISKANDAR	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	60
25.	RASYA ANJELINA P	4	5	4	4	4	5	3	3	4	4	5	4	4	53
26.	RYFA NABILAH	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	54
27.	SHABRINA RATU AZZAHRA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	50
28.	SHEVY KHAIRUN NAZILA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	50
29.	SHERLY SHANIKA A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	50
30.	SYAINA SHAF A AZZAHRA	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	50
31.	TALITA DZAKIRAH	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	49
32.	TITA KUMAIROH	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	52
33.	ZAHRA MABRURA AZUANDI	4	4	4	3	3	3	3	4	5	4	4	4	4	49
Jumlah		138	137	137	136	135	137	125	127	138	131	131	125	133	1730
Presentase Setiap Pertanyaan (%)		84%	83%	83%	82%	82%	83%	76%	77%	84%	79%	79%	76%	81%	1048 %
Rata-rata Skor Setiap Pertanyaan		4,181 818	4,151 515	4,151 515	4,121 212	4,090 909	4,151 515	3,787 879	3,848 485	4,181 818	3,969 697	3,969 697	3,787 879	4,030 303	52,42 424

