



**PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS *PROBLEM
BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MEMFASILITASI
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS PESERTA
DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 1 BATUSANGKAR**

SKRIPSI

*Ditulis sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1)
Program Studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu
Keguruan*

OLEH :

AHMAD REVAL

2130105003

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAHMUD YUNUS
BATUSANGKAR**

2025

ABSTRAK

Ahmad Reval. NIM 2130105003. Judul Skripsi “Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Batusangkar” Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar.

Modul ajar matematika adalah salah satu perangkat ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran matematika. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dari hasil observasi di sekolah bahwa belum tersedia modul ajar matematika untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik. Oleh sebab itu peneliti ingin memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada dengan melakukan pengembangan modul ajar yang mampu menunjang proses pembelajaran dan mampu memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa modul ajar berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik yang valid, praktis dan efektif.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan. Rancangan penelitian pengembangan terdiri dari 3 tahap yaitu (1) tahap *define*, dilakukan untuk mendapatkan gambaran kondisi di lapangan, dalam bentuk observasi dan juga wawancara dengan guru, analisis awal, analisis karakteristik, analisis kebutuhan peserta didik dan pendidik, analisis kurikulum dan analisis materi. (2) tahap *design*, yaitu merancang modul ajar. Hasil dari tahap *design* dilanjutkan dengan (3) tahap *development*, digunakan untuk melihat validitas, praktikalitas dan efektivitas dari modul ajar berbasis PBL. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, angket respon praktikalitas, dan tes kemampuan representasi matematis. Selanjutnya teknik analisis data yang digunakan adalah rumus persentase untuk analisis validitas dan analisis praktikalitas, sedangkan untuk analisis efektivitas menggunakan rumus ketuntasan klasikal.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar berbasis PBL dirancang valid, praktis dan efektif. Modul ajar yang dirancang terdiri dari cover, informasi umum, komponen inti, dan lampiran. Hasil validitas modul ajar yaitu 80% dengan kategori valid. Sementara hasil praktikalitas modul ajar yang diperoleh dari hasil angket respon praktikalitas yaitu 91% dengan kategori sangat praktis. Kemudian hasil efektivitas modul ajar berbasis PBL terlihat pada ketuntasan klasikal yang diperoleh yaitu 85,15% yang dinyatakan efektif.

Keyword: Modul ajar, Problem Based Learning (PBL), Kemampuan Representasi Matematis

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya, sehingga skripsi yang berjudul **“Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Batusangkar”** dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan di Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Kurnia Rahmi Y, M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing peneliti dari awal hingga dengan menyelesaikan skripsi dan studi ini.
2. Bapak Ali Umar, M.Pd sebagai penguji yang telah memberikan saran, dukungan serta masukan demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Eka Pasca Surya Bayu, M.Pd, Ibu Artha Nesa Chandra, M.Pd dan Bapak Jumrawarsi, S.Pdi, M.Pd selaku validator yang telah membimbing peneliti demi kelancaran penelitian.
4. Bapak Prof. Delmus Pulneri Salim, M.A.Res., Ph.D selaku Rektor UIN Mahmud Yunus Batusangkar.
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama mengikuti perkuliahan di UIN Mahmud Yunus Batusangkar.
6. Ibu Witdia Andrestari, S.Pd.i selaku pendidik mata pelajaran matematika dan peserta didik kelas XI F2 SMAN 1 Batusangkar yang telah membantu peneliti saat penelitian.
7. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Doa dan harapan mudah-mudahan Allah SWT membalas semua kerendahan hati, bantuan, motivasi dan bimbingan yang diberikan dengan pahala dan menjadi

amalan jariyah di sisi-Nya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca nantinya.

Batusangkar, Agustus 2025
peneliti

Ahmad Reval
NIM. 21 301 050 03

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I	
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan Pengembangan	10
D. Manfaat Penelitian	10
E. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan	11
F. Asumsi dan Fokus Pengembangan	13
G. Definisi Operasional.....	13
BAB II	
KAJIAN TEORI	15
A. Landasan Teori.....	15
1. Perangkat Ajar	15
2. Modul Ajar	16
3. Kemampuan Reperesentatif Matematis.....	23
4. Problem Based Learning	26
5. Hubungan Antara <i>Problem Based Learning</i> Dengan Kemampuan Representatif Matematis	33
6. Validitas.....	34
7. Praktikalitas	35
8. Efektivitas.....	36
B. Penelitian yang Relevan.....	37

BAB III	
METODE PENGEMBANGAN	39
A. Jenis Penelitian.....	39
B. Model Pengembangan.....	39
C. Prosedur Pengembangan	39
D. Subjek Uji Coba	44
E. Data dan Sumber Data	44
F. Teknik Pengumpulan Data.....	44
G. Teknik Analisis Data.....	56
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
A. Hasil Penelitian	59
1. Tahap Pendefinisian (Define).....	59
2. Tahap Perencanaan (Design).....	63
3. Tahap Pengembangan (Develop)	71
B. Pembahasan.....	78
C. Keterbatasan Penelitian dan solusi.....	88
BAB V	
PENUTUP.....	89
A. Kesimpulan	89
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen Modul Ajar	21
Tabel 2. 2 Indikator emampuan RM	24
Tabel 2. 3 Sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	29
Tabel 3. 1 Kerangka Modul Ajar.....	41
Tabel 3. 2 Aspek Validasi Modul Ajar	44
Tabel 3. 3 Aspek Validasi Instrumen Penelitian	45
Tabel 3. 4 Analisis Hasil Validasi Angket Respon	45
Tabel 3. 5 Aspek Penilaian Praktikalitas Modul Ajar	46
Tabel 3. 6 Pedoman Penskoran Kemampuan Representasi Matematis	47
Tabel 3. 7 Kisi-kisi Lembar Validasi Soal Tes	48
Tabel 3. 8 Analisis Hasil Validasi Soal Tes	49
Tabel 3. 9 Kriteria Validitas Instrumen	50
Tabel 3. 10 Analisis Hasil Uji Coba Tes Validitas Butir Soal	51
Tabel 3. 11 Kriteria Koefisien Korelasi Reabilitas Tes	52
Tabel 3. 12 Analisis Hasil Daya Pembeda	54
Tabel 3. 13 Kriteria Kesukaran Soal Tes	54
Tabel 3. 14 Analisis Hasil Kesukaran Soal Tes	55
Tabel 3. 15 Hasil Klasifikasi Soal.....	56
Tabel 3. 16 Interval Kriteria Validitas	57
Tabel 3. 17 Interval Tingkat Kepraktisan	57
Tabel 4. 1 Komponen Modul Ajar	63
Tabel 4. 2 Analisis Hasil Validasi Modul Ajar	72
Tabel 4. 3 Tabel Revisi Modul Ajar Berbasis PBL	72
Tabel 4. 4 Analisis Hasil Praktikalitas Modul Ajar	76
Tabel 4. 5 Analisis Hasil Efektivitas Modul Ajar	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Salah Satu Jawaban Peserta didik	5
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian	43
Gambar 4. 1 Cover Modul Ajar.....	64
Gambar 4. 2 Informasi Umum	65
Gambar 4. 3 Komponen Inti	66
Gambar 4. 4 Asesmen Diagnostik dan Formatif.....	68
Gambar 4. 5 Pengayaan dan Remedial	69
Gambar 4. 6 Refleksi Guru dan Peserta didik.....	69
Gambar 4. 7 Kegiatan Mengisi nilai tabel	70
Gambar 4. 8 Menyusun Fungsi Dalam Bentuk Rumus	70
Gambar 4. 9 Indikator Verbal	70
Gambar 4. 10 Lembar Jawaban Soal Nomor 1c	85
Gambar 4. 11 Lembar Jawaban Soal Nomor 1a	86
Gambar 4. 12 Lembar Jawaban Soal Nomor 1b	86
Gambar 4. 13 Lembar Jawaban Soal Nomor 2b	86
Gambar 4. 14 Lembar Jawaban Soal Nomor 2a	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Lembar Validasi Modul Ajar Berbasis PBL	95
Lampiran II Analisis Hasil Lembar Validasi Modul Ajar	107
Lampiran III Modul Ajar	108
Lampiran IV Lembar Validasi Angket Respon	142
Lampiran V Hasil Validasi angket respon praktikalitas	148
Lampiran VI Lembar Angket Respon Praktikalitas	149
Lampiran VII Analisis Hasil Angket Respon Praktikalitas	155
Lampiran VIII Lembar Validasi Tes Soal.....	156
Lampiran IX Hasil Validasii Soal Tes	164
Lampiran X Soal Tes	165
Lampiran XI Kunci Jawaban Soal Tes	166
Lampiran XII Perhitungan Validitas empiris butir soal.....	167
Lampiran XIII Perhitungan Reabilitas Soal	170
Lampiran XIV Perhitungan Indeks Kesukaran Soal	172
Lampiran XV perhitungan Indeks Pembeda	174
Lampiran XVI Hasil Ketuntasan Klasikal	178
Lampiran XVII Jawaban Soal Tes Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didk.....	179
Lampiran XVIII Surat Izin Penelitian.....	180
Lampiran XIX Dokumentasi	181

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan matematis merupakan bentuk berpikir matematis yang penting dimiliki oleh setiap peserta didik dalam pembelajaran matematika. Namun, pada praktiknya, masih banyak tantangan dalam mengukur serta mengembangkan kemampuan tersebut. Kemampuan ini mencakup pemahaman konsep, koneksi, komunikasi matematis, pemecahan masalah, penalaran, berpikir kritis, berpikir kreatif, serta representasi matematis. Meskipun beragam, seluruh kemampuan ini memiliki tingkat kedalaman yang serupa karena tidak bersifat mekanis atau rutin, melainkan memerlukan proses pengamatan, pengembangan, dan eksplorasi terhadap konsep, prinsip, atau rumus yang telah dipelajari. Oleh karena itu, kemampuan matematis tidak cukup hanya dengan menghafal, tetapi menuntut kemampuan berpikir aktif dari peserta didik agar dapat memperoleh pemahaman yang bermakna serta mencapai tingkat berpikir matematis yang lebih tinggi. (Wildaniati et al., 2021)

Dalam proses pembelajaran matematika, peserta didik harus memiliki pengetahuan matematika agar dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pada pandangan (NCTM, 2000), ada beberapa standar kemampuan matematika yang harus dimiliki siswa, termasuk kemampuan representasi. Kemampuan representasi matematis merupakan kompetensi esensial yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini mencakup keahlian peserta didik dalam menyatakan ide dan gagasan matematika ke dalam berbagai bentuk, seperti gambar, tabel, grafik, angka, huruf, simbol, dan representasi lainnya, yang sangat penting dalam memecahkan masalah matematika. (Hardianti & Effendi, 2021)

Hasil studi internasional menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022, hanya 18% peserta didik Indonesia yang mencapai tingkat kemahiran minimal (Level 2) dalam matematika. Artinya, sebagian besar peserta didik belum

mampu menafsirkan dan mengenali bagaimana situasi sederhana dapat direpresentasikan secara matematis tanpa instruksi langsung . Selain itu, skor rata-rata matematika peserta didik Indonesia adalah 366, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472, menempatkan Indonesia pada peringkat ke-70 dari 81 negara peserta .(OECD, 2023)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayani (2019) menunjukkan kemampuan representasi matematis peserta didik masih dalam kategori sangat rendah dengan kemampuan representasi verbal 61% (kategori rendah), kemampuan representasi simbolik 29% (kategori sangat rendah), dan kemampuan representasi visual 50% (kategori sangat rendah) serta secara keseluruhan kemampuan representasi matematis peserta didik tersebut hanya mendapatkan 47% (kategori sangat rendah. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Mulyaningsih, Marlina, dan Effendi (2020) pada tahun 2020 pada peserta didik SMP di salah satu kota di Indonesia juga menunjukkan bahwa tidak semua peserta didik mampu memenuhi indikator pencapaian kemampuan representasi matematis. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa representasi gambar adalah kemampuan representasi matematis yang paling tidak dikuasai oleh siswa. (Inayah & Dasari, 2023)

Meskipun kemampuan representasi matematis merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, namun pada kenyataannya masih banyak guru yang mengesampingkan kemampuan representasi matematis siswa. Padahal dengan kemampuan representasi matematis yang baik, peserta didik akan lebih mudah memahami konsep yang sedang dipelajarinya. Hasil studi pendahuluan Muthmainnah dalam Meisy (2022) menyebutkan bahwa representasi matematis berupa grafik, tabel, dan gambar hanya merupakan pelengkap pembelajaran saja dan guru jarang memperhatikan perkembangan kemampuan representasi matematis siswa. Hal tersebut mengindikasikan bahwa dalam pembelajaran matematika kemampuan representasi kurang diperhatikan sehingga mengakibatkan rendahnya kemampuan representasi matematis siswa. (Meisy Sella Maria et al., 2022)

Berdasarkan hasil studi awal pada tanggal 2 Maret 2025, didapatkan informasi dari salah satu guru matematika kelas XI di SMAN 1 Batusangkar bahwa kurikulum yang digunakan yaitunya kurikulum merdeka. Setiap peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda-beda, baik dari segi gaya belajar, minat, cita-cita, hingga latar belakang keluarga dan kemampuan awal terhadap mata pelajaran, khususnya matematika. Dalam praktik pembelajaran di kelas, seorang guru tidak bisa serta-merta menerapkan satu strategi atau model pembelajaran yang sama kepada semua peserta didik. Pendekatan yang adaptif dan berpusat pada kebutuhan peserta didik menjadi kunci dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Masalah ini menjadi bukti nyata bahwa pembelajaran matematika saat ini membutuhkan pendekatan yang berbeda. Diperlukan sebuah strategi yang tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar. Penulis juga telah melaksanakan tes uji coba menggunakan soal yang berhubungan dengan indikator kemampuan representasi matematis peserta didik. Adapun soal yang penulis berikan kepada peserta didik yaitu berupa soal yang sudah valid untuk menguji kemampuan representasi matematis peserta didik. Dimana, soal ini bersumber dari buku (Susanto et al., 2021). Pada saat diberikannya soal kemampuan representasi matematis terlihat bahwa peserta didik memiliki kemampuan representasi matematis yang rendah, dimana soalnya :

Dua buah lingkaran, pusatnya berjarak 5 cm. jika kedua lingkaran tersebut masing-masing berjari jari 1 cm dan 2 cm.

- a. Gambarkan kedua lingkaran dengan ukuran sebenarnya, juga semua garis singgung persekutuan kedua lingkaran.
- b. Tentukan Panjang masing-masing garis singgung persekutuan dalam dan luarnya?
- c. Mana yang lebih Panjang garis singgung prsekutuan dalam atau garis singgung persekutuan luar?.

Soal ini dirancang untuk mengukur kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI, karena mencakup tiga aspek utama representasi, yaitu

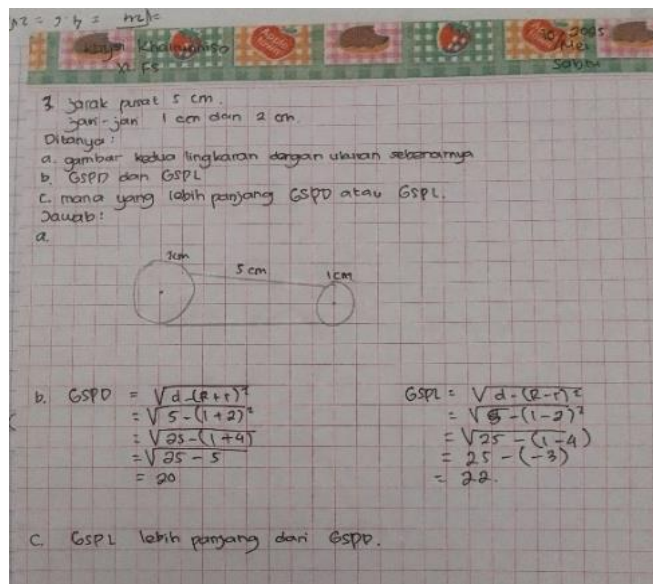
visual, simbolik, dan verbal. Dari sisi visual, peserta didik harus dapat merepresentasikan objek geometri dalam bentuk gambar dua lingkaran dan garis-garis singgungnya secara tepat. Dari sisi simbolik, peserta didik harus mampu menggunakan dan menerapkan rumus matematika untuk menghitung panjang garis singgung berdasarkan parameter yang diketahui. Dari sisi verbal atau konseptual, peserta didik harus dapat menjelaskan hubungan antara ukuran jari-jari, jarak antar pusat, serta panjang garis singgung persekutuan, dan menarik kesimpulan secara logis.

Berdasarkan hasil tes kemampuan representasi matematis yang dilakukan peneliti di SMAN 1 Batusangkar pada tanggal 10 Mei 2025 pada kelas XI F5 dengan jumlah peserta didik yang hadir pada waktu itu sebanyak 29 peserta didik dengan materi garis singgung persekutuan dalam dan luar dua lingkaran yang telah dipelajari oleh peserta didik sebelumnya. Pada soal poin a, yang mengukur kemampuan representasi visual, yakni kemampuan peserta didik dalam menggambarkan dua lingkaran sesuai ukuran sebenarnya beserta semua garis singgung persekutuan, hanya 13 peserta didik (44,8%) yang mampu menjawab dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam mengubah informasi deskriptif menjadi bentuk gambar matematis yang sesuai, serta kurang terampil dalam memvisualisasikan objek geometri secara tepat.

Pada soal poin b, yang mengukur kemampuan representasi simbolik atau aljabar, yaitu kemampuan dalam menerapkan rumus dan melakukan perhitungan panjang garis singgung persekutuan, terdapat 15 peserta didik (51,7%) yang menjawab benar. Meski sedikit lebih baik dibanding poin a, hasil ini tetap mencerminkan bahwa hampir separuh peserta didik belum mampu memanfaatkan representasi simbolik untuk menyelesaikan masalah geometri dengan baik.

Sementara itu, pada soal poin c, yang menilai kemampuan representasi verbal dan konseptual, yakni kemampuan peserta didik dalam menjelaskan dan menarik kesimpulan dari hubungan antara panjang garis singgung dalam dan luar, hanya 8 peserta didik (27,6%) yang dapat memberikan jawaban yang

benar dan logis. Ini menegaskan bahwa kemampuan peserta didik dalam menafsirkan dan mengkomunikasikan ide matematis secara verbal masih sangat terbatas. Bahkan, terdapat 10 peserta didik (34,5%) yang tidak mampu menyelesaikan ketiga poin soal dengan benar, yang mengindikasikan adanya kelemahan serius dalam memahami materi secara menyeluruh dan mentransformasikannya ke dalam berbagai bentuk representasi.



Gambar 1. 1 Salah Satu Jawaban Peserta didik

Berdasarkan Gambar 1.1 jawaban yang diberikan peserta didik secara umum terlihat bahwa peserta didik sudah memahami soal tetapi masih ada kekeliruan dalam mengerjakan soal. Pada poin a, peserta didik masih ada kekeliruan dalam menggambar, terlihat bahwa peserta didik belum bisa membedakan mana yang Garis Singgung Persekutuan Dalam (GSPD) dan mana Garis Singgung Persekutuan Luar (GSPL). Untuk menggambarkan jarak antara titik pusatnya juga belum tepat, ini menandakan peserta didik belum mahir dalam mengerjakan soal dengan indikator representasi visual.

Pada poin b, peserta didik menghitung panjang Garis Singgung Persekutuan Dalam (GSPD) dan Garis Singgung Persekutuan Luar (GSPL) namun hasil akhirnya tidak tepat, yakni menggunakan $\sqrt{20}$ dan $\sqrt{22}$ padahal seharusnya hasil yang benar adalah $\sqrt{16}$ untuk GSPD dan $\sqrt{24}$ untuk GSPL, selain itu peserta didik juga tidak menulis bentuk akarnya, sehingga ini

menunjukkan bahwa kemampuan representasi simbolik dan numeriknya masih lemah. Kesalahan tersebut berasal dari kekeliruan dalam menyubstitusi nilai jari-jari, atau melakukan operasi aljabar. Ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum sepenuhnya memahami konsep dasar garis singgung persekutuan dan belum teliti dalam proses perhitungan matematis.

Walaupun tidak semua jawaban peserta didik sesuai dengan yang diharapkan, peneliti sangat mengapresiasi semangat mereka. Peserta didik tampak merasa tertantang dengan soal-soal yang diberikan. Setelah menyelesaikan soal, mereka tidak langsung meminta izin untuk keluar, melainkan justru tertarik untuk membahas soal-soal tersebut secara bersama-sama. Berdasarkan observasi yang dilakukan, peserta didik kelas XI F5 menyukai pembelajaran berkelompok. Peserta didik juga menyampaikan bahwa dalam pembelajaran matematika kurangnya implementasi-implementasi masalah yang selaras dengan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari, sehingga membuat beberapa peserta didik kesulitan memahami materi matematika yang diajarkan. Pada penyelesaian evaluasi yang diberikan beberapa peserta didik turut menyampaikan bahwa peserta didik kurang mendapatkan tantangan untuk mencari alternatif jawaban lain dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, diketahui bahwa guru tidak menyusun modul ajar sendiri untuk materi garis singgung lingkaran. Guru terkadang lebih memilih menggunakan modul ajar yang disediakan oleh pemerintah. Alasan utama penggunaan modul dari pemerintah adalah karena materi tersebut dianggap sudah cukup lengkap dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku, sehingga guru merasa tidak perlu menyusun modul tambahan secara mandiri. Namun, penggunaan modul ajar yang bersifat umum ini cenderung kurang menyesuaikan dengan kebutuhan spesifik peserta didik di kelas.

Pembelajaran matematika di sekolah saat ini masih belum berhasil dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes kemampuan representasi matematis peserta didik

yang kurang memuaskan, dikarenakan metode pengajaran yang masih berpusat pada buku teks, di mana guru cenderung menyampaikan materi, memberikan contoh soal, lalu meminta peserta didik menyelesaikan latihan soal tanpa memberi ruang bagi eksplorasi lebih lanjut. Pendekatan semacam ini belum mampu mendorong tumbuhnya kemampuan representasi peserta didik secara maksimal. Menurut Hutagaol dalam Fitri (2017), menyatakan bahwa hal yang menyebabkan kurang berkembangnya kemampuan representasi peserta didik disebabkan oleh minimnya kesempatan bagi peserta didik untuk menampilkan representasi versi mereka sendiri, karena mereka hanya diminta mengikuti contoh yang diberikan guru. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk merancang dan memilih model pembelajaran yang tepat sebelum mengajar, agar materi yang disampaikan dapat benar-benar membantu peserta didik dalam membangun kemampuan representasinya. (Fitri et al., 2017)

Jika guru menyampaikan materi yang sudah dikuasai oleh siswa, maka proses pembelajaran cenderung menjadi kurang efektif dan membosankan. Hal ini terjadi karena siswa merasa jenuh, sehingga suasana belajar menjadi kurang menyenangkan. Sebaliknya, jika materi yang diajarkan berada di luar jangkauan pemahaman siswa atau jika mereka belum menguasai pengetahuan prasyarat, maka siswa bisa merasa bingung, cemas, dan kesulitan dalam memahami materi (Ratih, 2020). Ketidaksiapan dalam merancang modul ajar juga dapat menyebabkan penyampaian materi menjadi tidak terstruktur, sehingga tercipta ketidakseimbangan peran antara guru dan siswa dalam pembelajaran. Akibatnya, hanya guru yang aktif atau sebaliknya, dan proses pembelajaran tampak kurang menarik karena kurangnya perencanaan modul ajar yang matang. (Maulida, 2022)

Dalam Kurikulum Merdeka, guru memegang peranan krusial dalam menyusun modul ajar. Namun, kenyataannya masih banyak guru yang belum sepenuhnya memahami cara menyusun dan mengembangkan modul ajar dengan tepat. Ketika proses pembelajaran tidak diawali dengan perencanaan modul ajar yang baik, maka penyampaian materi kepada peserta didik

cenderung tidak terstruktur. Akibatnya, pembelajaran menjadi tidak seimbang antara peran guru dan siswa. Hal ini juga berdampak pada kurangnya daya tarik dalam pembelajaran karena ketidaksiapan guru dalam menyusun modul ajar. Konsep Merdeka Belajar menurut Kemendikbud menekankan bahwa proses pembelajaran seharusnya berlangsung dengan menyenangkan dan disertai pengembangan pola pikir yang kreatif dari guru. Pendekatan ini diyakini mampu membangun sikap positif peserta didik dalam mengikuti kegiatan belajar. Untuk itu diperlukan sebuah modul ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. (Nasution, 2023)

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, peneliti berkeinginan untuk mengembangkan rancangan pembelajaran dalam bentuk modul ajar yang disesuaikan dengan karakteristik serta kemampuan awal peserta didik. Tujuan dari penyusunan modul ajar ini adalah untuk memfasilitasi perangkat ajar yang dapat menjadi panduan bagi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran secara efektif. Dengan adanya modul ajar ini, guru diharapkan mampu merancang pembelajaran yang bersifat partisipatif, inspiratif, menantang, menyenangkan, dan mampu memotivasi peserta didik. Selain itu, modul ini juga bertujuan memberikan ruang yang memadai bagi peserta didik untuk mengekspresikan kreativitas, menunjukkan inisiatif, dan mengembangkan kemandirian belajar sesuai dengan minat, bakat, serta perkembangan fisik dan psikologis mereka. (Fatimah, 2023)

Alasan peneliti mengembangkan modul berbasis Problem Based Learning (PBL) ini dikarenakan pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana peserta didik langsung dihadapkan pada suatu permasalahan yang dirancang untuk mendorong mereka belajar secara aktif dan bekerja sama dalam kelompok. Melalui pendekatan ini, peserta didik ditantang untuk menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan, sehingga tercipta interaksi aktif antara rangsangan yang diberikan dan respons yang muncul dari peserta didik. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan

yang menempatkan peserta didik pada situasi permasalahan nyata sejak awal proses pembelajaran. (Ardianti et al., 2021)

Menurut (Hmelo-Silver, 2004), PBL dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan representasi karena peserta didik secara aktif terlibat dalam pembelajaran yang bermakna dan kontekstual, bukan hanya menghafal prosedur atau rumus. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurfitriyanti dkk (2020) yang menyatakan bahwa Kemampuan representasi peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran berbasis masalah (PBL) lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran secara langsung. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kebiasaan peserta didik dalam model PBL untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah-masalah matematika secara aktif. (Nurfitriyanti et al., 2020)

Bedasarkan uraian diatas maka Pendekatan Problem Based Learning (PBL) sangat relevan diterapkan dalam penelitian ini karena terbukti mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Berdasarkan studi oleh (Fadillah, 2021) pendekatan PBL membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan untuk menyajikan ide matematis dalam bentuk gambar, simbol, dan penjelasan verbal, karena pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik aktif berpikir dan menyelesaikan masalah nyata yang menuntut pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mengembangkan modul ajar berbasis PBL yang tidak hanya sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik, tetapi juga mampu memfasilitasi Pencapaian capaian pembelajaran (CP) dalam Kurikulum Merdeka secara lebih efektif dan bermakna. Karna itu penulis tertarik untuk melakukan studi yang berjudul **“Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Peserta Didik Kelas XI di SMA N 1 Batusangkar ”**.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana validitas modul ajar berbasis PBL dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI ?
2. Bagaimana praktikalitas modul ajar berbasis PBL dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI ?
3. Bagaimana efektivitas modul ajar berbasis PBL dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI ?

C. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan utama untuk :

1. Untuk menghasilkan produk berupa modul ajar matematika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang valid dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis.
2. Untuk mengembangkan dan menguji tingkat kepraktisan modul ajar berbasis PBL dalam pelaksanaannya sebagai sarana pembelajaran yang mendukung kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI.
3. Untuk Mengetahui tingkat efektivitas modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diantaranya :

1. Bagi Guru

Dapat menggunakan modul ajar berbasis PBL ini sebagai perangkat pembelajaran yang terstruktur dan relevan untuk meningkatkan kemampuan representasi siswa. Modul ini juga membantu guru menerapkan pembelajaran aktif yang mendorong pemecahan masalah nyata, bukan hanya penyampaian materi secara konvensional.

2. Bagi siswa

Modul membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami konsep matematis melalui berbagai bentuk representasi (gambar, tabel, simbol, dan verbal). Meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran karena mereka terlibat langsung dalam penyelesaian masalah kontekstual.

3. Bagi Sekolah

Memberikan contoh modul ajar inovatif yang bisa diimplementasikan secara langsung sesuai dengan kurikulum merdeka atau pembelajaran berdiferensiasi.

4. Bagi Peneliti/pengembang

Penelitian ini bisa dijadikan rujukan dalam mengembangkan produk pembelajaran lain, baik di bidang matematika maupun mata pelajaran lain.

E. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa modul pembelajaran matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) yang dirancang khusus untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Modul ajar peserta didik ini dikembangkan berdasarkan komponen-komponen berikut ini :
 - a. Identitas Modul Ajar, yang terdiri dari nama penyusun, satuan Pendidikan, jenjang/kelas, semester, mata pelajaran, alokasi waktu dan topik/subtopik.
 - b. Kompetensi yang dicapai, berisi tentang Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP).
 - c. Profil Pelajar Pancasila, merupakan tujuan akhir dari sebuah proses pembelajaran yang berkaitan dengan pembentukan karakter peserta didik. Dimensi P5 yang dikembangkan dapat berupa beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang maha esa dan berakhlak mulia,

- berkebinekaan global, gotong royong, mandiri, bernalar kritis, atau kreatif.
- d. Sarana dan prasarana, misalnya papan tulis, proyektor atau alat peraga.
 - e. Target peserta didik, dapat dilihat dari psikologis peserta didik sebelum mulai pembelajaran. Modul ajar yang dibuat sesuai kategori peserta didik dan dapat memfasilitasinya agar proses pembelajaran berjalan dengan baik.
 - f. Model pembelajaran dalam kurikulum merdeka beragam, dalam mengembangkan modul ajar peneliti menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning(PBL).
 - g. komponen inti modul ajar, meliputi tujuan pembelajaran, Pemahaman bermakna, Pertanyaan pemantik, Kegiatan pembelajaran, kegiatan pembelajaran adalah pendahuluan, inti, dan penutup yang berbasis model pembelajaran PBL.
 - h. Asesmen. Seperti yang telah diketahui bahwa kurikulum merdeka belajar telah menetapkan tiga bentuk asesmen utama, yakni asesmen diagnostik, asesmen formatif, dan asesmen sumatif.
 - i. 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.
 - j. Lampiran, meliputi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), bahan bacaan guru dan peserta didik, glosarium, dan daftar pustaka. (Nasution, 2023)
2. Modul disusun berdasarkan sintaks pembelajaran PBL. Model PBL bertujuan untuk mengonstruksi pemikiran peserta didik terhadap masalah kontekstual sehingga belajar secara mandiri dan tidak terfokus pada penjelasan guru sehingga dapat menjadi kebiasaan baru bagi peserta didik. Hal ini dapat memotivasi peserta didik memiliki cara sendiri untuk setiap penyelesaian masalah yang diberikan. (Azzahra et al., 2024)

3. Modul ajar yang dikembangkan juga dilampirkan dengan LKPD, dimana LKPD ini, peserta didik tidak hanya diminta untuk menyelesaikan soal secara langsung, tetapi juga diajak untuk menggambarkan konsep melalui diagram, grafik, atau gambar (representasi visual), menuliskan rumus atau simbol (representasi simbolik), menjelaskan dengan kata-kata (representasi verbal), serta mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata atau situasi kontekstual.
4. Bahasa yang digunakan dalam modul komunikatif, mudah dipahami, dan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.

F. Asumsi dan Fokus Pengembangan

1. Asumsi pengembangan

Berdasarkan asumsi yang melandasi penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Modul pembelajaran yang dirancang secara sistematis, interaktif, dan kontekstual akan lebih mudah dipahami dan digunakan oleh peserta didik maupun guru.
- b. Guru sebagai fasilitator pembelajaran membutuhkan bahan ajar yang praktis, terarah, dan sesuai dengan kurikulum, agar proses pembelajaran dapat berjalan lebih efektif.
- c. Pendekatan Problem Based Learning (PBL) dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam memahami konsep matematika secara mendalam.

2. Fokus Pengembangan

Fokus Pengembangan pada modul ajar matematika berbasis PBL untuk siswa kelas XI dan guru matematika SMA N 1 Batusangkar.

G. Definisi Operasional

Untuk lebih memperjelas dan menghindari kesalahpahaman maka peneliti perlu menjelaskan istilah-istilah penting yang terdapat dalam skripsi ini, sebagai berikut :

1. Modul ajar adalah satu perangkat ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran. Modul ajar adalah sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk dan pedoman yang dirancang secara sistematis dan menarik. Modul ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul ajar matematika untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik SMA.
2. Problem Based Learning (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang mengorganisasikan pengajaran melalui masalah-masalah kontekstual sebagai pemicu untuk belajar. Peserta didik belajar melalui penyelidikan masalah, diskusi kelompok, dan refleksi untuk memperoleh konsep baru.
3. Kemampuan Representasi Matematis adalah kemampuan peserta didik dalam menyajikan, menafsirkan, dan menghubungkan ide matematika ke dalam berbagai bentuk representasi seperti gambar atau grafik (visual), simbol atau persamaan (simbolik), penjelasan dalam bentuk kata-kata (verbal), serta tabel atau data numerik.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Perangkat Ajar

Perangkat ajar merupakan berbagai materi pengajaran yang dapat digunakan guru untuk mendukung kegiatan belajar mengajarnya. Perangkat ajar dilengkapi dengan alur dan capaian pembelajaran, yang disusun sesuai domain dan fase tertentu. Perangkat ajar bisa berupa bahan ajar, modul ajar, modul proyek, atau buku teks. Perangkat ajar terdiri dari beberapa jenis diantaranya: (Pusmendik, 2022)

- a. Modul Ajar adalah dokumen perencanaan pembelajaran yang memuat langkah-langkah pembelajaran, asesmen, serta media yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Modul ini sering disebut sebagai RPP Plus karena memiliki komponen serupa dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), namun dilengkapi dengan tambahan media pembelajaran. Modul ajar berfungsi sebagai panduan yang mempermudah pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran guna mencapai tujuan yang ditetapkan serta mengembangkan dimensi Profil Pelajar Pancasila. Dengan demikian, peserta didik diharapkan mampu menguasai kompetensi yang menjadi target capaian pembelajaran di akhir fase.
- b. Bahan Ajar merupakan materi yang dimanfaatkan untuk menunjang proses pembelajaran, seperti buku teks, artikel, video, maupun infografis. Bahan ajar disusun sebagai sarana pendukung dalam memahami topik atau materi tertentu. Jenis-jenis bahan ajar dapat meliputi materi referensi, soal latihan atau asesmen, serta alat untuk melakukan refleksi pembelajaran.
- c. Modul Proyek adalah dokumen yang memuat tujuan, tahapan pelaksanaan, media pembelajaran, serta asesmen yang diperlukan dalam menjalankan suatu proyek yang bertujuan memperkuat Profil Pelajar Pancasila. Modul ini dirancang untuk menumbuhkan dan

memperkuat karakter sesuai Profil Pelajar Pancasila melalui tema-tema strategis yang bersifat lintas disiplin ilmu, sebagaimana telah ditetapkan oleh Kemendikbudristek..

2. Modul Ajar

Modul Ajar adalah bentuk penerapan dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang berasal dari Capaian Pembelajaran (CP), dengan sasaran utama penguatan Profil Pelajar Pancasila. Penyusunan modul ini disesuaikan dengan fase perkembangan siswa, memuat materi yang relevan untuk dipelajari, memiliki tujuan pembelajaran yang terarah, serta dirancang untuk mendukung proses belajar dalam jangka panjang.(Ulfa et al., 2024)

Modul ajar dirancang secara optimal guna mencapai indikator keberhasilan pembelajaran. Keberadaan modul ajar sangat penting bagi guru dan peserta didik dalam proses belajar-mengajar. Tanpa modul ajar yang lengkap, guru akan kesulitan meningkatkan efektivitas pengajaran. Begitu juga bagi siswa, materi yang disampaikan guru cenderung tidak terstruktur dan berisiko tidak selaras dengan kurikulum yang berlaku. Oleh sebab itu, modul ajar menjadi sarana utama dalam meningkatkan mutu pembelajaran, karena berkontribusi positif terhadap guru, siswa, dan keseluruhan proses belajar.

Kriteria modul ajar yang telah dipaparkan sebelumnya perlu dijadikan acuan ketika menyusun modul ajar. Setelah menetapkan prinsip dari kriteria di atas, guru harus membuat modul ajar sesuai dengan komponen yang ditentukan berdasarkan kebutuhan. Namun, secara global modul ajar memiliki komponen sebagai berikut: Komponen informasi umum; Komponen inti; Lampiran. Pada komponen informasi umum meliputi beberapa poin yaitu:(Maulida, 2022)

- a. Identitas penulis modul, intitusi asal, dan tahun dibentuknya modul ajar, jenjang sekolah, kelas, dan alokasi waktu.

- b. Kompetensi awal merupakan pernyataan yang menggambarkan pengetahuan dan keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik sebelum memulai pembelajaran suatu materi
- c. Profil Pelajar Pancasila menjadi salah satu ciri khas yang membedakan Kurikulum Merdeka dengan kurikulum sebelumnya. Profil ini menjadi tujuan utama dari proses pembelajaran yang berfokus pada penguatan karakter peserta didik. Guru memiliki peran dalam merancang penerapan Profil Pelajar Pancasila, baik melalui isi materi maupun pendekatan pembelajaran yang digunakan, disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Pilar-pilar dalam Profil Pelajar Pancasila saling terintegrasi dan tercermin dalam berbagai aspek pembelajaran seperti materi, strategi pedagogis, proyek, hingga asesmen. Setiap modul ajar mencakup satu atau lebih dimensi dari Profil Pelajar Pancasila yang telah ditetapkan.
- d. Sarana dan prasarana adalah berbagai fasilitas serta media yang diperlukan oleh guru dan peserta didik untuk mendukung kelancaran proses pembelajaran di kelas. Salah satu contoh sarana penting yang bisa dimanfaatkan adalah teknologi, yang berperan dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna.
- e. Target peserta didik. 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. Secara umum, terdapat tiga kategori peserta didik yaitu :
 - 1) Peserta didik reguler yaitu mereka yang tidak mengalami hambatan dalam memahami materi pembelajaran
 - 2) Peserta didik kesulitan belajar, kelompok ini menghadapi kendala, baik fisik maupun mental, yang memengaruhi kemampuan mereka untuk berkonsentrasi dalam waktu lama, memahami materi, serta mengurangi rasa percaya diri.

- 3) Peserta didik pencapaian tinggi, mereka yang mampu menyerap materi dengan cepat, memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik, dan menunjukkan kemampuan kepemimpinan.
- f. Model Pembelajaran. Kurikulum Merdeka menawarkan beragam model pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan karakteristik materi dan tingkat kelas. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran dengan lima langkah sintaks, guna menciptakan proses belajar yang lebih bermakna.

Sedangkan pada bagian inti modul ajar mencakup beberapa komponen, yaitu tujuan pembelajaran, asesmen, pemahaman yang bermakna, pertanyaan pemantik, aktivitas pembelajaran, serta refleksi dari peserta didik dan guru.

- a. Tujuan pembelajaran sebaiknya mencerminkan aspek-aspek penting dalam proses belajar dan dapat diukur melalui berbagai jenis asesmen sebagai indikator pemahaman siswa. Tujuan ini disusun berdasarkan alur capaian pembelajaran serta alur tujuan pembelajaran. Penyusunan tujuan tersebut bertujuan untuk merancang kegiatan belajar, menentukan sumber daya yang digunakan, menyesuaikan dengan keberagaman peserta didik, serta memilih metode asesmen yang tepat. Bentuk tujuan pembelajaran pun beragam, mencakup ranah kognitif seperti pengetahuan faktual, prosedural, pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, keterampilan bernalar, hingga kemampuan berkomunikasi.
- b. Pemahaman bermakna untuk mendeskripsikan proses pembelajaran tidak hanya menghafal konsep atau fenomena saja, namun perlu diterapkan kegiatan menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk membentuk pemahaman yang baik sehingga konsep yang telah dirancang oleh guru dapat membentuk perilaku siswa.
- c. Pertanyaan Pemantik Guru dapat membuat pertanyaan kepada peserta didik yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran modul ajar untuk membangkitkan kecerdasan berbicara, rasa ingin tahu, memulai

diskusi antar teman atau guru, dan memulai pengamatan. Fokus pembuatan pertanyaan dalam bentuk kata tanya terbuka, seperti; apa, bagaimana, mengapa.

- d. Kegiatan Pembelajaran Pada kegiatan ini berisikan skenario pembelajaran dalam kelas atau luar kelas. Kegiatan ini memiliki urutan yang sistematis yang dapat disertakan dengan opsi pembelajaran atau pembelajaran alternatif sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, namun tetap pada koridor durasi waktu yang telah direncanakan. Adapun tahap kegiatan pembelajaran adalah pendahuluan, inti, dan penutup berbasis metode pembelajaran aktif.
- e. Asesmen Seperti yang telah diketahui bahwa kurikulum merdeka belajar mendesain asesmen menjadi tiga kategori, yaitu asesmen diagnostik, asesmen formatif, dan asesmen sumatif. Hal ini untuk mengukur capaian pembelajaran di akhir kegiatan pembelajaran. Asesmen diagnostik harus dilakukan sebelum pembelajaran dengan mengategorikan kondisi peserta didik dari segi psikologis dan kognitif. Asesmen formatif dilakukan saat proses pembelajaran. Sementara asesmen sumatif dilakukan di akhir proses pembelajaran. Bentuk asesmen yang digunakan sangat beragam, antara lain :
 - 1) Asesmen sikap, yang dapat dilakukan melalui pengamatan, penilaian diri, penilaian oleh teman sebaya, serta catatan anecdotal.
 - 2) Asesmen perfoma, yang menilai keterampilan atau aspek psikomotorik peserta didik melalui kegiatan seperti presentasi, drama, market day dan lain-lain.
 - 3) Asesmen tertulis, yang meliputi tes objektif, esai, pilihan ganda, isian dan sejenisnya. Gurujuga didorong untuk berinovasi dalam melaksanakan asesmen kepada peserta didik.
- f. Remedial dan Pengayaan adalah dua jenis kegiatan pembelajaran yang ditujukan baik untuk peserta didik berprestasi tinggi maupun bagi mereka yang memerlukan bantuan tambahan agar lebih

memahami materi. Guru dapat memberikan lembar kerja yang berbeda sesuai dengan kebutuhan peserta didik yang mengikuti program pengayaan maupun remedial.

Pada bagian akhir modul terdapat lampiran yang meliputi lembar kerja peserta didik, materi pengayaan dan remedial, bahan bacaan untuk guru dan siswa, glosarium, serta daftar pustaka. Namun, tidak semua komponen tersebut wajib dimasukkan dalam modul ajar; hal ini diserahkan kepada satuan pendidikan untuk merancang dan mengembangkan modul sesuai dengan kondisi lingkungan belajar dan kebutuhan peserta didik.

Menurut Vembrianto dalam Ulfa (2024) komponen modul ajar yang dikembangkan memuat aspek- aspek berikut ini : (Ulfa et al., 2024)

1. Petunjuk guru yang berisi penjelasan mengenai cara melaksanakan pembelajaran secara efektif, mencakup berbagai aktivitas yang perlu dilakukan di dalam kelas.
2. Lembar Kegiatan peserta didik yang berisi materi pembelajaran yang perlu dikuasai oleh siswa. Materi disajikan secara bertahap, terstruktur, dan sistematis agar peserta didik dapat memahaminya dengan mudah dan efisien.
3. Lembar Kerja Peserta Didik merupakan dokumen yang berisi sejumlah pertanyaan atau permasalahan yang perlu dijawab dan diselesaikan oleh peserta didik.
4. Ketersediaan kunci jawaban pada Lembar Kerja Peserta Didik memungkinkan peserta didik untuk memverifikasi kebenaran hasil pekerjaannya secara mandiri.
5. Lembar Evaluasi merupakan alat bagi guru untuk menilai apakah tujuan yang telah dirumuskan dalam modul berhasil dicapai oleh peserta didik, yang penilaiannya didasarkan pada hasil ujian akhir yang tercantum dalam lembar tersebut.

Secara garis besar komponen modul ajar dibagi menjadi tiga bagian utama, yakni bagian informasi umum, komponen inti atau komponen

utama dan lampiran. Tiga komponen tersebut diberikan dalam Tabel berikut :

Tabel 2. 1 Komponen 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	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 2. Pengayaan dan remedial 3. Bahan bacaan pendidik dan peserta didik 4. Glosarium 5. Daftar pustaka

Sumber :(Fatihah, 2023)

Dalam Mengembangkan modul ajar tentu adanya langkah-langkah yang harus diikuti. Langkah- langkah tersebut diantaranya : (Maulida, 2022)

- 1) Melakukan analisis terhadap peserta didik, guru, dan satuan pendidikan terkait kondisi serta kebutuhannya. Pada tahap ini, guru dapat mengidentifikasi berbagai permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran, serta mengevaluasi kondisi dan kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, modul ajar yang dirancang dapat disesuaikan secara tepat dengan permasalahan yang ada dalam pembelajaran.
- 2) Melaksanakan asesmen diagnostik terhadap peserta didik guna mengetahui kondisi dan kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini, guru menilai tingkat kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Asesmen dilakukan secara

terfokus untuk mengidentifikasi kompetensi, kelebihan, serta kekurangan yang dimiliki oleh peserta didik.

- 3) Melakukan identifikasi dan penetapan entitas profil Pelajar Pancasila yang ingin dicapai. Pada tahap ini, guru mengidentifikasi kebutuhan peserta didik dengan mengacu pada pendidikan berkarakter. Profil Pelajar Pancasila pada dasarnya dapat dicapai melalui proyek pembelajaran, sehingga guru perlu mampu merancang alokasi waktu dan aspek program yang mendukung pencapaian profil tersebut.
- 4) Mengembangkan modul ajar yang didasarkan pada Alur Tujuan Pembelajaran, yang selanjutnya merujuk pada Capaian Pembelajaran. Inti dari tahap ini adalah penyusunan materi pembelajaran yang serupa dengan pengembangan materi dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- 5) Merancang jenis, teknik, dan instrumen asesmen. Pada tahap ini, guru memilih instrumen yang sesuai untuk asesmen dengan mengacu pada tiga instrumen asesmen nasional, yaitu asesmen kompetensi minimum, survei karakter, dan survei lingkungan belajar.
- 6) Menyusun modul ajar sesuai dengan komponen-komponen yang telah ada.
- 7) Guru dapat memilih beberapa komponen penting yang sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran. Komponen-komponen tersebut dapat disesuaikan dan digunakan sesuai dengan kebutuhan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.
- 8) Elemen-elemen penting dapat dijabarkan lebih mendalam dalam pelaksanaan proses pembelajaran.
- 9) Apabila semua tahapan sudah diterapkan, selanjutnya modul ajar bisa di praktekan dalam proses pembelajaran.
- 10) Terakhir mengevaluasi modul ajar.

3. Kemampuan Reperesentatif Matematis

Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan untuk mengungkapkan, menginterpretasikan, dan menghubungkan ide-ide matematika melalui berbagai bentuk representasi, seperti simbol, visualisasi, dan bahasa verbal. Kemampuan ini penting dalam pembelajaran matematika karena membantu peserta didik memahami konsep secara mendalam dan menyelesaikan masalah dengan lebih efektif. (Yanuarto, 2018)

Menurut Goldin dalam (Syafri, 2017) representasi adalah konfigurasi yang dapat mewakili sesuatu dalam berbagai cara. Dalam konteks matematika, representasi dapat berupa:

- a. Representasi visual berupa gambar, grafik, atau diagram yang membantu memvisualisasikan konsep matematika.
- b. Representasi simbolik yaitu penggunaan simbol atau notasi matematika untuk menyatakan ide atau hubungan matematis.
- c. Representasi verbal merupakan penjelasan atau deskripsi konsep matematika menggunakan bahasa sehari-hari atau istilah matematika.

Matematika memiliki lima kompetensi utama, salah satunya adalah kemampuan representasi matematis (NCTM, 2000). Kemampuan representasi adalah bagian dari kemampuan komunikasi, tetapi karena pentingnya kemampuan representasi bagi siswa, NCTM memisahkan kemampuan komunikasi dengan kemampuan representasi. Dalam penelitian yang dilakukan (Handoko, 2022) menjabarkan indikator kemampuan representasi matematis sebagai berikut:

- a. Visual, Membuat ilustrasi menggunakan gambar, diagram, tabel, dan sebagainya.
- b. Simbol, Membuat model matematika menggunakan variabel, simbol dan sebagainya.
- c. Verbal, Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah, membuat kesimpulan setelah menyelesaikan permasalahan.

Menurut Mudzakir dalam Riyanto (2024) indikator beserta bentuk-bentuk operasional yang digunakan dalam menilai kemampuan representasi matematis peserta didik secara lengkap terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 2. 2 Indikator Kemampuan RM

No	Representasi	Bentuk Operasional
1.	a. Grafik, Diagram atau tabel	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan kembali data atau informasi ke dalam grafik, table, atau diagram • Memanfaatkan representasi visual untuk memecahkan masalah
	b. Gambar	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat pola geometri • Membuat bangun geometri untuk menerjemahkan masalah dan memfasilitasi pemecahannya
2.	Simbolik (persamaan atau ekspresi matematis)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat persamaan, model matematika atau representasi dari representasi lain yang diberikan • Membuat konjektur dari suatu pola hubungan • Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematika
3.	Verbal (kata-kata atau teks tertulis)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan • Menuliskan interpretasi dari suatu representasi • Menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah matematika secara tertulis • Menyusun narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan • Menyelesaikan masalah menggunakan kata-kata atau secara tertulis

Sumber : (Riyanto et al., 2024)

Berikut beberapa contoh soal kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI pada materi Garis Singgung Persekutuan Dalam dan Luar. Setiap soal mengandung indikator kemampuan representasi matematis peserta didik. Adapun soalnya sebagai berikut :

1. Diketahui jarak titik pusat antara lingkaran P dan lingkaran Q adalah 26 cm. Masing masing lingkaran berdiameter 28 cm dan 8 cm. Tentukan : : (Kurniah et al., 2019)
 - a. Sketsa gambar dari soal tersebut lengkap dengan garis singgung persekutuan luarnya.
 - b. Panjang garis singgung persekutuan luar dari kedua lingkaran.
 - c. Bagaimana cara anda menentukan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran?
2. Dua buah lingkaran, pusatnya berjarak 5 cm. jika kedua lingkaran tersebut masing-masing berjari jari 1 cm dan 2 cm. (Susanto et al., 2021)
 - a. Gambarkan kedua lingkaran dengan ukuran sebenarnya, juga semua garis singgung persekutuan kedua lingkaran
 - b. Tentukan Panjang masing-masing garis singgung persekutuan dalam dan luarnya?
 - c. Mana yang lebih Panjang garis singgung prsekutuan dalam atau garis singgung persekutuan luar?.

Kedua soal di atas sangat selaras dengan indikator kemampuan representasi matematis karena menuntut peserta didik untuk menginterpretasikan situasi matematis dalam bentuk visual, simbolik, dan konseptual secara terpadu. Pada soal pertama, peserta didik diminta membuat sketsa dua lingkaran lengkap dengan garis singgung persekutuan luarnya. Hal ini mengembangkan kemampuan mereka dalam merepresentasikan informasi verbal ke dalam bentuk visual atau gambar, serta menerapkan konsep dan rumus geometri untuk menentukan panjang

garis. Selain itu, peserta didik juga ditantang untuk menjelaskan strategi atau metode yang digunakan, yang memperkuat representasi dalam bentuk simbolik dan konseptual.

Peneliti memilih soal nomor 2 sebagai bagian dari penelitian karena soal tersebut mencakup elemen visualisasi, simbol dan verbal yang lebih komprehensif. Soal ini menantang peserta didik untuk tidak hanya membuat representasi visual secara tepat, tetapi juga melakukan perhitungan dan perbandingan yang mencerminkan pemahaman mendalam terhadap konsep geometri lingkaran dan garis singgung. Dengan demikian, soal nomor 2 sangat relevan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa secara menyeluruh.

4. Problem Based Learning

a. Pengertian PBL

Menurut Fogarty dalam Asmara dkk (2023), dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada permasalahan-permasalahan nyata yang bersifat tidak terstruktur atau terbuka, sebagai bentuk stimulus untuk mendorong proses belajar mereka. pembelajaran berbasis masalah adalah salah satu model pembelajaran inovatif yang mampu menciptakan suasana belajar yang aktif bagi siswa.(Asmara & Septiana, 2023)

Menurut Margetson, Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan belajar sepanjang hayat dengan mendorong pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, serta pembelajaran yang aktif. Selain itu, model ini juga lebih efektif dibandingkan model pembelajaran lainnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, komunikasi, kerja sama tim, dan keterampilan interpersonal. (Haryanti, 2017)

Menurut Arends dalam Ardianti dkk (2021), Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) bertujuan untuk mendorong peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta kemampuan belajar secara mandiri melalui keterlibatan dalam situasi nyata kehidupan.

Dalam pelaksanaannya, peserta didik dihadapkan pada permasalahan yang tidak terstruktur, yang menuntut mereka untuk mengidentifikasi informasi yang telah dimiliki dan informasi yang masih perlu dicari, merumuskan pertanyaan yang relevan, melakukan proses penyelidikan, serta menyusun dan menilai solusi yang dihasilkan. (Ardianti et al., 2021)

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran inovatif yang melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah nyata yang tidak terstruktur sebagai stimulus belajar. PBL mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, mandiri, dan reflektif, serta meningkatkan kemampuan komunikasi, kerja sama, dan keterampilan interpersonal melalui proses pembelajaran aktif dan bermakna.

b. Karakteristik dan Tujuan *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Dermawan dan Wahyudin dalam Syarifah (2020), pembelajaran berbasis masalah memiliki 10 karakteristik yaitu :

- 1) Masalah digunakan sebagai titik awal dalam proses pembelajaran.
- 2) Masalah yang digunakan berasal dari situasi nyata dan bersifat tidak terstruktur.
- 3) Permasalahan memerlukan perspektif ganda (*multiple perspective*), maksudnya masalah yang dihadirkan dalam pembelajaran tidak bisa diselesaikan hanya dengan satu sudut pandang saja.
- 4) Masalah yang diberikan mampu menantang pengetahuan yang sudah dimiliki peserta didik, sehingga mendorong mereka untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar dan menjelajahi bidang pengetahuan baru.
- 5) Belajar pengarah diri merupakan hal yang utama.
- 6) Pembelajaran berbasis masalah melibatkan pemanfaatan berbagai sumber pengetahuan, di mana penggunaan dan penilaian terhadap informasi tersebut menjadi bagian penting dalam proses belajar.
- 7) Belajar merupakan kolaboratif, komunikasi dan kooperatif;

- 8) Pemecahan masalah dan pengembangan keterampilan inkuiri sama pentingnya terhadap penguasaan isi pengetahuan untuk mencari sebuah solusi dari sebuah permasalahan;
- 9) Keterbukaan proses dalam proses pembelajaran berbasis masalah meliputi sintesis dan integrasi dari suatu permasalahan;
- 10) Pembelajaran melibatkan evaluasi dan review pengalaman peserta didik dan proses belajar. (Syarifah et al., 2020)

Tujuan dari pembelajaran berbasis masalah adalah untuk membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, serta keterampilan dalam memecahkan masalah. Dalam implementasinya, PBL mendorong peserta didik untuk mengenali pengetahuan yang telah mereka miliki, mengidentifikasi hal-hal yang masih perlu mereka pelajari, serta merancang langkah-langkah atau strategi untuk memperoleh informasi yang diperlukan guna menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Karakteristik utama dari PBL antara lain: (Ardianti et al., 2021)

- a) Masalah sebagai pemicu pembelajaran, maksudnya proses belajar dimulai dengan suatu masalah nyata yang belum diketahui solusinya.
- b) Belajar dalam kelompok kecil, peserta didik bekerja sama untuk mendiskusikan dan mengeksplorasi solusi.
- c) Guru sebagai fasilitator, peran guru bergeser dari pemberi informasi menjadi pembimbing proses belajar.
- d) Belajar aktif dan mandiri, peserta didik belajar mengelola informasi dan bertanggung jawab atas pembelajaran mereka.
- e) Penilaian berbasis proses dan produk, penilaian dilakukan terhadap proses berpikir dan hasil akhir dari pemecahan masalah.

c. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah

Rusman dalam (Haryanti, 2017) menyebutkan bahwa langkah-langkah Model pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan orientasi terhadap masalah, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan perlengkapan yang diperlukan, serta

memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam memecahkan masalah yang telah ditentukan.

- 2) Mengatur peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, guru membimbing peserta didik dalam merumuskan serta menyusun tugas-tugas pembelajaran yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dipelajari.
- 3) Mengarahkan penyelidikan secara individu maupun kelompok, guru mendorong peserta didik untuk mencari informasi yang relevan, melakukan eksperimen, dan mengembangkan pemahaman serta solusi atas permasalahan tersebut.
- 4) Membantu dalam pengembangan dan penyajian hasil kerja, guru mendukung peserta didik dalam merancang dan menyiapkan produk hasil belajar, seperti laporan, model, atau video, serta membimbing mereka dalam membagi peran dan tanggung jawab dalam kelompok.
- 5) Melakukan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah, guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi dan menilai proses penyelidikan serta metode yang digunakan selama pembelajaran berlangsung.

d. Sintaks Model Pembelajaran PBL

Sintaks model pembelajaran PBL dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Sintaks Problem Based Learning (PBL)

Fase	Aktivitas	
	Guru	Siswa
1) Memaparkan sebuah masalah	Pada tahap awal ini guru memberikan suatu masalah untuk diselesaikan oleh	Pada tahap penyajian masalah, siswa diminta untuk memperhatikan permasalahan yang disampaikan oleh guru. Permasalahan yang diberikan bersifat konkret, yaitu berasal

	peserta didik	dari situasi nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih mudah mengenali dan memahami permasalahan tersebut.
2) Mendiskusikan sebuah masalah	Guru bertugas untuk menjadi fasilitator bagi peserta didik untuk bertanya dan sebagai pengarah peserta didik dalam mendiskusikan masalah	Pada tahap ini, siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan permasalahan yang diberikan. Diskusi tersebut mencakup penggalian berbagai fakta yang terdapat dalam masalah serta menyadari adanya persoalan yang perlu diselesaikan. Selanjutnya, siswa mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan dalam proses pemecahan masalah, sehingga dapat dirancang langkah-langkah atau tindakan yang tepat untuk menyelesaikannya.
3) Menyelesaikan masalah diluar bimbingan guru	Dalam tahap ini guru berperan mengamati siswa dalam menyelesaikan masalah dan mengontrol peserta didik	Pada tahap ini, siswa diberikan keleluasaan untuk menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi. Mereka dapat mencari data atau informasi yang dibutuhkan melalui perpustakaan, internet, observasi langsung di

		lapangan, maupun sumber-sumber lainnya yang relevan.
4) Berbagi informasi	Guru memperhatikan peserta didik dalam berbagi informasi dan menjadi fasilitator untuk peserta didik	Setelah mengumpulkan berbagai informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, siswa melanjutkan dengan berbagi informasi melalui diskusi kelompok. Dalam diskusi ini, siswa menyampaikan ide-ide mereka terkait langkah pemecahan masalah. Solusi yang telah mereka temukan kemudian didiskusikan bersama anggota kelompok agar dapat dipahami secara menyeluruh dan diterapkan secara efektif dalam penyelesaian masalah yang sedang dihadapi.
5) Memberikan solusi	Guru berperan sebagai moderator untuk diskusi peserta didik dan mengarahkan peserta didik dalam penyajian solusi	Tahap penyajian solusi merupakan tahap di mana siswa menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah yang diperoleh dari hasil diskusi kelompok, dengan mempertimbangkan berbagai sumber informasi yang telah ditemukan. Selanjutnya, siswa mempresentasikan hasil diskusi

		tersebut kepada kelompok lain untuk dibagikan dan didiskusikan lebih lanjut.
6) Merefleksi	Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan kesimpulan yang benar	Tahap ini merupakan proses meninjau kembali seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan dalam upaya menyelesaikan masalah. Pada tahap ini, siswa mengungkapkan kembali materi yang telah dipelajari serta melakukan refleksi terhadap pengalaman dan aktivitas pembelajaran yang telah mereka jalani.

Sumber : (Asmara & Septiana, 2023)

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahap awal penyajian masalah, siswa diminta untuk mencermati permasalahan yang diberikan oleh guru. Dalam tahap diskusi, peran guru lebih sebagai fasilitator daripada sebagai pengajar langsung, sehingga diskusi berpusat pada siswa dan memungkinkan mereka menyelesaikan masalah secara mandiri di tahap-tahap selanjutnya.

Kemudian, siswa akan melakukan kegiatan berbagi informasi bersama anggota kelompok. Informasi yang diperoleh dari diskusi ini dapat digabungkan dengan pemahaman pribadi masing-masing siswa untuk merumuskan solusi yang nantinya dipresentasikan di depan kelas. Pada tahap akhir, proses pembelajaran ditutup dengan kegiatan refleksi yang dipandu oleh guru.

5. Hubungan Antara *Problem Based Learning* Dengan Kemampuan Representatif Matematis

Problem Based Learning (PBL) memiliki hubungan erat dengan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. PBL adalah model pembelajaran yang menekankan pada penyelesaian masalah nyata sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Dalam konteks matematika, PBL mendorong peserta didik untuk memahami konsep melalui berbagai bentuk representasi, seperti simbolik, visual, verbal, dan kontekstual. (Sunaryo, 2020)

Dalam praktiknya, peserta didik yang belajar dengan pendekatan PBL cenderung mengembangkan kemampuan menyusun representasi visual seperti grafik dan tabel untuk memahami data. Mereka juga lebih terlatih menggunakan simbol matematika untuk menyusun model matematis dari situasi nyata. Selain itu, melalui diskusi dan presentasi kelompok, peserta didik belajar menjelaskan pemikiran mereka secara verbal dan tertulis, yang turut memperkuat pemahaman konseptual mereka.

Penelitian oleh Fitri, Munzir, dan Duskri (2017) menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik secara signifikan. Demikian juga Suwanti dan Maryati (2021) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa peserta didik yang belajar dengan model PBL lebih mampu mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan nyata melalui berbagai bentuk representasi. (Fitri et al., 2017)

PBL mendorong peserta didik untuk mengintegrasikan berbagai jenis representasi dalam memecahkan masalah, dan proses tersebut menuntut mereka untuk berpikir secara mendalam serta mengevaluasi cara yang paling efektif dalam menyampaikan ide matematika. Situasi pemecahan masalah yang terbuka dan kontekstual dalam PBL menjadi wadah yang sangat ideal bagi peserta didik untuk mengembangkan fleksibilitas berpikir dan kreativitas dalam menyusun representasi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa PBL memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan representatif matematis peserta didik karena mendorong peserta didik berpikir lebih aktif, kreatif, dan kontekstual dalam menyelesaikan masalah.

6. Validitas

Menurut Arikunto dalam (Hati et al., 2024) Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes. Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Tes memiliki validitas yang tinggi jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran antara tes dan kriteria.

Validitas dalam penelitian pengembangan biasanya dikaji melalui beberapa aspek yaitu: (R. N. Amalia et al., 2022)

1. validitas isi (*Content Validity*), yaitu sejauh mana materi atau isi modul sesuai dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan tujuan kurikulum. Validitas isi juga mempertimbangkan apakah materi yang disajikan benar secara konseptual dan sesuai dengan jenjang pendidikan yang dituju.
2. validitas konstruksi (*Construct Validity*), yaitu kesesuaian struktur, sistematika, dan logika penyusunan modul dengan teori pembelajaran serta model yang digunakan. Dalam pengembangan modul berbasis *Problem Based Learning*, validitas konstruksi juga mencakup kesesuaian tahapan kegiatan dengan sintaks PBL seperti orientasi pada masalah, penyelidikan, pengumpulan data, dan presentasi hasil.
3. validitas Kriteria (*Criteria Validity*), Merupakan suatu kemampuan kuesioner atau instrumen untuk membuat prediksi yang didapatkan dengan melihat hubungan antara instrumen yang akan diuji dengan instrumen lain yang dianggap sebanding dengan apa yang akan dinilai oleh instrumen yang telah dikembangkan.

Dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan aspek – aspek validitas sebagai berikut: (Mahmudi et al., 2023)

- 1) Aspek kelayakan isi materi pembelajaran
- 2) Aspek kelayakan bahasa yang digunakan dalam modul ajar
- 3) Aspek kelayakan kegrafikan modul ajar

Untuk mengukur validitas suatu produk, biasanya dilakukan melalui penilaian oleh beberapa ahli (validator), seperti dosen bidang studi, guru mata pelajaran, dan ahli media pembelajaran. Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi yang berisi indikator-indikator yang mewakili setiap aspek yang dinilai. Skor diberikan berdasarkan skala Likert, umumnya dalam rentang 0 (sangat tidak sesuai) hingga 4 (sangat sesuai).

7. Praktikalitas

Aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan suatu produk adalah tingkat kepraktisannya. Kepraktisan mengacu pada sejauh mana suatu produk dapat digunakan atau dioperasikan secara efektif, yang dinilai berdasarkan efisiensi biaya, waktu, kemudahan dalam penyusunan serta penskoran, dan pelaksanaan hasil produk tersebut. Kepraktisan juga mencerminkan kemudahan dalam merancang instrumen serta kejelasan dalam pengambilan keputusan saat proses evaluasi, sehingga tidak menimbulkan keraguan. (Isharyadi & Ario, 2019)

Dalam konteks penelitian pengembangan (Research and Development), aspek-aspek praktikalitas suatu produk pembelajaran sering kali dievaluasi untuk memastikan bahwa produk tersebut dapat digunakan secara efektif dalam lingkungan pendidikan. Dalam buku (Cornelius & Wilson, 2021) menyatakan bahwa praktikalitas suatu produk pengembangan dapat dilihat dari:

- 1) Kemudahan Penggunaan, Produk dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna (guru dan siswa) tanpa memerlukan bantuan tambahan
- 2) Efisiensi Waktu, Produk memungkinkan proses pembelajaran berlangsung dalam waktu yang efisien sesuai dengan alokasi waktu yang tersedia.

- 3) Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran, Produk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
- 4) Kelengkapan Materi dan Instruksi, Produk menyediakan materi dan petunjuk yang lengkap dan mudah dipahami.
- 5) Daya Tarik, Produk memiliki tampilan yang menarik sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa.

8. Efektivitas

Efektivitas merupakan salah satu indikator penting dalam mengevaluasi hasil dari suatu produk pengembangan, termasuk modul ajar. Dalam konteks penelitian pengembangan, efektivitas menunjukkan sejauh mana produk yang dikembangkan mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan kemampuan peserta didik, dalam hal ini kemampuan representasi matematis. Efektivitas adalah tingkat keefektifan dari suatu produk atau bahan ajar yang telah dikembangkan kemudian di uji cobakan kepada subjek penelitian dan mendapat hasil yang mendekati ataupun yang sesuai dengan tujuan yang telah kita tetapkan sebelumnya.(Fatmawati et al., 2023)

Salah satu metode yang digunakan untuk menilai efektivitas suatu produk pembelajaran adalah melalui analisis ketuntasan belajar secara klasikal. Ketuntasan klasikal merupakan pendekatan yang digunakan untuk menentukan apakah suatu kelas atau kelompok belajar secara keseluruhan telah mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Dalam konteks ini, modul ajar dikatakan efektif apabila sebagian besar peserta didik yang menggunakan modul tersebut telah mencapai atau melampaui nilai batas ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditentukan oleh sekolah atau peneliti. Dalam (Nisak et al., 2025), ketuntasan belajar secara klasikal tercapai apabila $\geq 75\%$ peserta didik dalam satu kelas mencapai nilai \geq KKM. Artinya, jika dari seluruh peserta didik yang menggunakan

modul ajar tersebut, 75% atau lebih mendapatkan nilai yang memenuhi atau melampaui KKM, maka modul ajar dapat dikatakan efektif.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu diantaranya :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Hela Azzahra, Putri Yuanta, Armis yang berjudul “ **Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis PBL Untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Fase E** “ pada tahun 2024. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar berbasis PBL pada materi ukuran penyebaran data untuk peserta didik fase E. Modul dikembangkan menggunakan model 4D dan disertai dengan LKPD serta asesmen. Validasi dilakukan oleh tiga validator, dan hasil uji coba menunjukkan bahwa modul memenuhi kriteria sangat valid dan praktis. Perbedaan pengembangan yang peneliti lakukan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hela Azzahra yaitu terletak pada uji praktikalitas modul ajar, pada penelitian Hela Azzahra uji praktikalitas dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik terhadap LKPD sedangkan pada penelitian peneliti uji praktikalitas dilakukan kepada guru dengan memberikan angket respon terhadap Modul ajar. Selain itu perbedaan lain terdapat pada rumusan masalah, materi pembelajaran dan tempat pelaksanaannya.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Khairunnisa, Jamilah, Dewi Risalah yang berjudul “ **Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis PBL Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah** “ Penelitian ini menggunakan model ADDIE untuk mengembangkan modul ajar materi SPLDV berbasis PBL. Validasi oleh ahli menunjukkan kevalidan media sebesar 85,13% dan materi 87,69%. Angket respon peserta didik mencapai 82%, dan respon guru 86%, menunjukkan kepraktisan yang sangat baik. Perbedaan pengembangan yang peneliti lakukan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khairunnisa yaitu peneliti

mengembangkan modul ajar berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Rezi Ariawan, Reza Utami, Sari Herlina, Endang Istikomah yang berjudul “ **Pengembangan Modul Ajar Dengan Model *Problem Based Learning* Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah** “ Penelitian ini mengembangkan modul ajar matematika dengan model PBL berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi integral kelas XI SMA. Validasi oleh dosen dan guru menunjukkan bahwa modul valid dengan indeks Aiken sebesar 0,68.

BAB III

METODE PENGEMBANGAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian pengembangan (Research and Development/R&D). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa modul ajar matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) yang valid dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran guna memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model 4D (Four-D Model). Model ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu:(Lestari, 2018)

1. *Define* (Pendefinisian), tahap ini meliputi kegiatan analisis awal, analisis karakteristik, analisis kebutuhan peserta didik dan guru, serta analisis konsep dan tugas pembelajaran.
2. *Design* (Perancangan), pada tahap ini dilakukan penyusunan rancangan modul ajar, termasuk perumusan tujuan pembelajaran, penyusunan aktivitas pembelajaran berbasis PBL, dan rancangan evaluasi.
3. *Develop* (Pengembangan), tahap ini melibatkan pembuatan produk awal, validasi oleh para ahli (materi, media, dan bahasa), revisi produk berdasarkan masukan ahli, serta uji coba terbatas (small group trial) untuk melihat aspek praktikalitas.
4. *Disseminate* (Penyebarluasan), tahap ini bertujuan untuk menyebarluaskan produk kepada pengguna yang lebih luas. Namun dalam konteks penelitian ini, tahap disseminate tidak dilakukan secara menyeluruh karena keterbatasan waktu dan skala penelitian.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan ini berdasarkan rancangan 4D di atas, maka terdapat 4 tahapan yang dilakukkan diantaranya :

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Ada beberapa langkah kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pendefinisian yaitunya :

- a. Analisis awal, kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi ketersediaan modul ajar yang telah dikembangkan serta mengidentifikasi kekurangan yang ada pada modul ajar yang selama ini digunakan, sehingga peneliti dapat merancang langkah-langkah yang diperlukan pada tahap berikutnya.
- b. Analisis Karakteristik, ini dilakukan dengan mengamati karakteristik peserta didik kelas XI dengan melihat pemahaman peserta didik berdasarkan modul ajar yang di buat oleh guru dalam proses pembelajaran.
- c. Analisis kebutuhan peserta didik dan guru, ini dilakukan dengan menanyakan pandangan guru dan peserta didik tentang proses pembelajaran yang sesang berjalan serta tantangan apa yang diadapi guru dan siswa.
- d. Analisis Kurikulum, Tahap analisis kurikulum ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi kurikulum yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di SMAN 1 Batusangkar.
- e. Analisis Materi , Materi yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah materi matematika kelas XI pada semester ganjil. Dalam analisis materi ini, akan dirumuskan beberapa komponen penting, yaitu capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), alur tujuan pembelajaran (ATP), serta isi materi pembelajaran.

2. Tahap Perencanaan (*design*)

Pada tahap perencanaan ini yang akan dilakukan sebagai berikut :

- a. Merancang modul ajar berbasis PBL

Adapun prosedur yang akan dilakukan pada tahap ini yaitu:

- 1) Merancang kerangka modul ajar

Berikut tabel kerangka modul ajar sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Kerangka 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	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 2. Pengayaan dan remedial 3. Bahan bacaan pendidik dan peserta didik 4. Glosarium 5. Daftar pustaka

- 2) Merancang tampilan modul ajar pada bagian model pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran PBL yaitu:
 - 3) Masalah sebagai pemicu pembelajaran: Proses belajar dimulai dengan suatu masalah nyata yang belum diketahui solusinya.
 - 4) Belajar dalam kelompok kecil: Peserta didik bekerja sama untuk mendiskusikan dan mengeksplorasi solusi.
 - 5) Guru sebagai fasilitator: Peran guru bergeser dari pemberi informasi menjadi pembimbing proses belajar.
 - 6) Belajar aktif dan mandiri: Peserta didik belajar mengelola informasi dan bertanggung jawab atas pembelajaran mereka.
 - 7) Penilaian berbasis proses dan produk: Penilaian dilakukan terhadap proses berpikir dan hasil akhir dari pemecahan masalah.
- b. Merancang instrument penelitian
- 1) Lembar validasi modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan lembar validasi angket respon praktikalitas modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

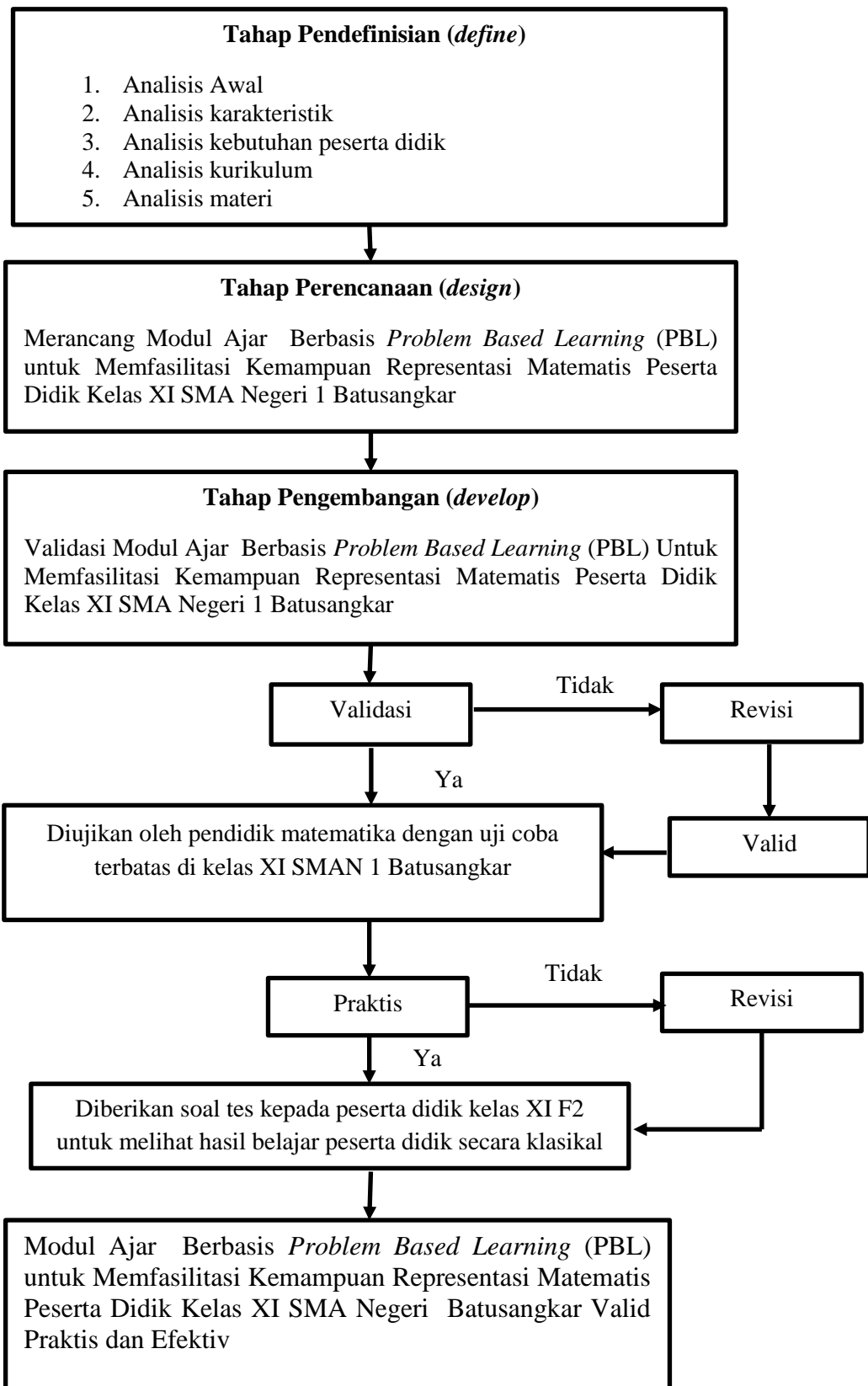
2) Lembar angket respon praktikalitas modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

3. Tahap Pengembangan (develop)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah yaitu menghasilkan modul ajar sesuai dengan yang diharapkan. Setelah model awalnya selesai maka akan dilakukan tahap pengembangan diantaranya :

- a. Tahap Validasi, produk awal yang telah selesai dikembangkan kemudian divalidasi oleh beberapa validator. Pada tahap ini, validator memberikan masukan, saran, dan rekomendasi yang dapat dijadikan dasar untuk melakukan revisi terhadap modul ajar yang telah dibuat.
- b. Tahap Praktikalitas, tahap ini dilaksanakan setelah proses validasi selesai. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari modul yang telah dikembangkan. Setelah modul digunakan dalam proses pembelajaran, tahap selanjutnya adalah mengumpulkan tanggapan atau pendapat dari responden terkait produk tersebut. Untuk memperoleh informasi tersebut, disebarkan angket respon guna mengetahui pandangan mereka terhadap modul yang telah dibuat.
- c. Tahap Efektivitas, pada tahap ini akan digunakan rumus ketuntasan klasikal untuk menentukan keefektival LKPD yang terdapat pada modul ajar

Rancangan penelitian diatas, digambarkan dalam prosedur yang dapat dilihat pada bagian berikut :



Gambar 3. 1 *Prosedur Penelitian*

D. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian dalam pengembangan modul ajar ini yaitunya guru matematika dan peserta didik kelas XI F2 di SMA N 1 Batusangkar.

E. Data dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi dan uji kepraktisan terhadap modul ajar berbasis PBL yang dilakukan oleh para validator. Sementara itu, data kualitatif berasal dari hasil observasi dan wawancara dengan guru Matematika, serta saran dan masukan yang diberikan oleh validator, baik dari proses validasi maupun uji kepraktisan modul ajar berbasis PBL tersebut.

F. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini diperoleh dari lembar validasi ahli, lembar praktikalitas guru dan siswa, dan lembar obserbvasi.

1. Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas isi, bahasa, dan tampilan modul ajar berbasis Problem Based Learning. Untuk mengetahui lembar validasi diberikan kepada validator-validator yang telah dipilih. Skala yang digunakan dalam lembar validasi yaitu skala linkert dengan rage 0 sampai 4. Aspek- aspek yang akan divalidasi pada modul ajar sesuai dengan tabel 3.2 berikut :

Tabel 3. 2 Aspek Validasi Modul Ajar

No.	Aspek Validasi	Metode Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian
1.	Aspek kelayakan isi	Diskusi dengan guru matematika di kelas XI SMA Negeri 1 Batusangkar	Lembar Validasi
2.	Aspek kelayakan Bahasa		
3.	Aspek kelayakan kegrafikan		

Sumber : (Mahmudi et al., 2023)

Sebelum lembar angket respon praktikalitas modul diisi oleh validator, lembar tersebut juga perlu divalidasi dengan lembar validasi angket praktikalitas. Lembar validasi bertujuan untuk melihat kevalidan dari butir pernyataan pada lembar angket respon praktikalitas. Adapun aspek-aspek yang akan divalidasi:

Tabel 3. 3 Aspek Validasi Instrumen Penelitian

No	Aspek Validasi	Metode Pengumpulan Data	Instrument Penelitian
1.	Format angket	Diskusi dengan ahli Pendidikan matematika	Lembar validasi
2.	Bahasa yang diunakan		
3.	Butir pertanyaan angket		

Sumber : (Susilo et al., 2016)

Analisis hasil lembar validasi angket respon praktikalitas untuk modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dapat dilihat secara lengkap pada **Lampiran V Hasil Validasi Angket Respon Praktikalitas Halaman 148**. Secara garis besar analisis hasil lembar validasi angket respon praktikalitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 4 Analisis Hasil Validasi Angket Respon

No	Aspek yang divalidetasi	validator			Jml	Skor maks	%	Ket
		1	2	3				
1	Format angket	3	4	4	11	12	91	Sangat valid
2	Bahasa yang digunakan	6	8	6	20	24	83	Sangat valid
3	Butir pertanyaan angket	9	12	10	31	36	86	Sangat valid
Jumlah		18	24	20	62	72	86	Sangat Valid

Analisis hasil lembar validasi angket respon praktikalitas dengan rata-rata persentase 86% dengan kategori sangat sangat valid. Jadi, dapat diketahui bahwa angket respon praktikalitas sudah valid dan dapat digunakan.

2. Angket Praktikalitas Guru

Praktikalitas merupakan ukuran sejauh mana produk dapat diterapkan oleh pengguna sebenarnya (guru) tanpa kendala berarti. Angket ini biasanya digunakan untuk menilai kemudahan penggunaan, kejelasan instruksi, dan keterlaksanaan dalam waktu yang tersedia.

Tabel 3. 5 Aspek Penilaian Praktikalitas Modul Ajar

Aspek Yang Diamati	Metode Pengumpulan Data	Instrumen
Kemudahan penggunaan	Memberikan angket praktikalitas kepada Guru matmatika kelas XI	Lembar Praktikalitas
Efisiensi waktu		
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran		
Kelengkapan materi		
Daya tarik		

Sumber : (Cornelius & Wilson, 2021)

3. Instrumen Tes

Soal-soal tes dirancang untuk melihat seberapa efektif Modul ajar yang telah digunakan. Soal ini juga dirancang untuk menguji kemampuan representasi matematis peserta didik pada materi fungsi komposisi. Soal-soal yang telah divalidasi diberikan kepada peserta didik sehingga diketahui bagaimana kemampuan representasi matematis peserta didik. Untuk dapat melihat tes yang baik maka dapat dilakukan dengan cara berikut ini :

a. Penyusunan Instrumen

Instrumen tes dapat disusun dengan langkah-langkah berikut ini:

- 1) Menentukan tujuan. Tujuan diadakan tes ini untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik.
- 2) Memberikan Batasan pada materi yang akan diujikan/ dites
- 3) Membuat kisi-kisi

- 4) Menuliskan butir-butir soal yang akan diujikan yang sesuai dengan indikator pembelajaran.
- 5) Menyusun butir soal tes yang akan diujikan
- 6) Pemberian skor pada jawaban peserta didik sesuai dengan pedoman penskoran kemampuan representasi matematis. Pedoman penskoran dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. 6 Pedoman Penskoran Kemampuan Representasi Matematis

Indikator	Keterangan	Skor
Representasi Verbal	Tidak memberikan jawaban atau memperlihatkan ketidakpahaman terhadap konsep	0
	Menulis menjelaskan namun tidak logis	1
	Menulis penjelasan secara logis, benar, namun tidak lengkap atau menulis penjelasan secara logis, lengkap, namun tidak benar.	2
	Menulis penjelasan secara logis, benar dan lengkap.	3
Representasi Gambar	Tidak memberikan jawaban atau memperlihatkan ketidakpahaman terhadap konsep	0
	Membuat gambar namun tidak lengkap	1
	Membuat gambar secara lengkap namun masih ada kesalahan	2
	Membuat gambar dengan lengkap dan benar	3
Representasi Simbol	Tidak memberikan jawaban atau memperlihatkan ketidakpahaman terhadap konsep	0
	Membuat model matematika namun masih	1

	ada kesalahan	
	Membuat model matematika dengan benar, namun ada kesalahan pada proses perhitungan	2
	Membuat model matematika dengan benar dan melakukan perhitungan dengan benar	3

Sumber : (Abdurahman et al., 2023)

b. Validasi soal tes

Validasi penelitian ini berkaitan dengan kelayakan soal tes dan kelayakan bahasa yang digunakan. Kelayakan isi soal tes yaitu suatu kelayakan soal pada materi fungsi yang sudah dirancang sesuai dengan ATP yang berlaku, sedangkan kelayakan bahasa yaitu suatu kelayakan terhadap bahasa yang digunakan meliputi penggunaan kebenaran bahasa dan kalimat efektif.

Tujuan dari lembar validasi soal tes yaitu untuk divalidasi oleh validator sebelum soal tes tersebut diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuan representasi matematis setelah diterapkannya Modul Ajar tersebut. Adapun aspek-aspek yang divalidasi terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3. 7 Kisi-kisi Lembar Validasi Soal Tes

No	Aspek yang dinilai	
	Aspek	Indikator
1	Kesesuaian isi	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal materi fungsi kelas XI
		Konteks soal sesuai dengan kehidupan nyata
		Maksud dari pertanyaan dirumuskan dengan singkat dan jelas
2	Kontruksi	Soal dirumuskan dengan jelas dan tidak

		menimbulkan penafsiran ganda
		Soal yang diberikan memberi ruang untuk siswa menggunakan representasi (visual, Simbol, dan verbal)
		Soal yang diberikan menuntut siswa dengan jawaban disertai penjelasan untuk menggali pemahaman siswa
3	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
		Kalimat tidak ambigu dan mudah dipahami siswa

Validasi soal tes dilakukan dengan memberikan skor untuk setiap soal dengan beberapa pilihan jawaban sangat valid (4), valid (3), cukup valid (2), kurang valid (1) dan tidak valid (0). Setelah soal tes tersebut divalidasi oleh validator kemudian direvisi sesuai dengan saran validator dan diperoleh hasil validasi soal tes dapat dilihat pada **Lampiran IX Hasil Validasi Soal Tes Halaman 164.** secara garis besar terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 3. 8 Analisis Hasil Validasi Soal Tes

no	Aspek yang divalidasi	Validator			Jml skor	Skor maks	%	kategori
		1	2	3				
1.	Kesesuaian isi	9	12	9	30	36	83	Sangat valid
2.	Kontruksi	9	12	12	33	36	91	Sangat valid
3.	Bahasa	6	8	8	22	24	91	Sangat valid
Jumlah		24	32	29	85	96	88.5	Sangat valid

Hasil analisis validasi soal tes dengan rata-rata persentase 88,5% dengan kategori sangat valid. Jadi, dapat diketahui bahwa soal tes yang peneliti berikan sudah valid dan dapat digunakan.

- c. Melakukan uji coba tes soal

Agar soal tes yang disusun dikategorikan ke dalam soal yang baik, maka soal tes harus diuji cobakan terlebih dahulu. Uji coba tersebut dilakukan terhadap peserta didik yang bukan merupakan sampel penelitian. Peneliti melakukan uji tes soal pada peserta didik kelas XII F6 di SMA Negeri 1 Batusangkar. Hasil dari uji coba tersebut kemudian di analisis dengan memperhatikan hal-hal berikut :

1) Analisis Validasi Butir Soal

Rumus yang digunakan untuk mengetahui validitas butir soal adalah korelasi *product moment pearson* dalam Srikunto dalam (A. N. Amalia & Widayati, 2012) yaitu sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2)(n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2)}}$$

Keterangan Rumus:

r_{xy} : Koefisien korelasi yang dicari

n : Banyaknya responden

x : Nilai variabel X

y : Nilai variabel Y

Σx : Jumlah skor dalam distribusi x

Σy : Jumlah skor dalam distribusi y

Σx^2 : Jumlah kuadrat dalam skor distribusi x

Σy^2 : Jumlah kuadrat dalam skor distribusi y

Untuk menginterpretasikan tingkat validitas, maka koefisien korelasi dikategorikan pada kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Kriteria Validitas Instrumen

Koefisien validitas	Korelasi
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup tinggi
0,200 – 0,399	Rendah

0,00 – 0,199	Sangat rendah (tidak valid)
--------------	-----------------------------

Sumber : (A. .Hidayat,2021)

Setelah harga koefisien validitas tiap butir soal diperoleh kemudian hasil diatas dibandingkan dengan nilai t dari tabel pada taraf signifikan 5% dengan $dk = n - 2$. Berikut rumus untuk menentukan t hitung

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, koefisien validitas butir soal dinyatakan valid.

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, koefisien validitas butir soal dinyatakan tidak valid.

Setelah dilakukan uji coba tes soal maka diperoleh uji hasil validitas butir soal. Hasil validitas butir ini dapat dilihat pada **Lampiran XII Perhitungan Validitas Empiris Butir Soal Halaman 167**. secara garis besar dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 10 Analisis Hasil Uji Coba Tes Validitas Butir Soal

Butir soal	t_{hitung}	t_{tabel}	Keputusan	rhitung	interpretasi
1a	3,68	2,09	Valid	0,63	Tinggi
1b	4,91	2,09	Valid	0,73	Tinggi
1c	5,84	2,09	Valid	0,79	Tinggi
2a	5,31	2,09	Valid	0,76	Tinggi
2b	4,93	2,09	Valid	0,74	Tinggi

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf signifikan terlihat bahwa semua soal valid.

2) Analisis Reabilitas Soal

Untuk mengukur reabilitas tes yang berbentuk soal uraian maka digunakan rumus *Koefisien Cronbach Alpha* menurut Arifin dalam (Lapenia & Hidayati, 2023) yaitu sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\Sigma\sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reabilitas soal

K = banyaknya butir soal

$\Sigma\sigma_b^2$ = Jumlah varians butir

$\Sigma\sigma_t^2$ = varians total

Tabel 3. 11 Kriteria Koefisien Korelasi Reabilitas Tes

Interval Skor	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber : (Lapenia & Hidayati, 2023)

Kriteria yang digunakan ketika reabilitas soal tes berada pada kategori sedang dan tinggi. Dari halis penelitian yang telah dianalisis, diperoleh hasil perhitungan $r_{11} = 0,86$ dengan kategori reabilitas tinggi, maka kesimpulannya bahwa tes dapat digunakan karena berada pada kategori sanagat tinggi. Rincian mengenai analisis untuk reabilitas soal dapat dilihat pada **Lampiran XIII Perhitungan Reabilitas Soal halaman 170.**

3) Analisis Daya Pembeda Soal Tes

Menurut Sudijono dalam (A. N. Amalia & Widayati, 2012) daya pembeda suatu butir tes adalah kemampuan soal untuk membedakan peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah.

Pentingnya mengetahui daya pembeda terletak pada fungsi dasarnya sebagai acuan dalam menyusun butir tes hasil belajar. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa setiap peserta tes memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, setiap butir soal harus dapat menghasilkan informasi yang benar-benar mencerminkan perbedaan kemampuan di antara peserta tes tersebut.

Pada tes uraian perhitungan daya pembeda menggunakan teknik menghitung perbedaan dua rata-rata (mean), yaitu rata-rata kelompok atas dengan rata-rata kelompok bawah untuk tiap-tiap soal, dengan rumus sebagai berikut :(Lapenia & Hidayati, 2023)

$$I_p = \frac{\overline{m}_t + \overline{m}_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan:

I_p : Indeks pembeda soal

\overline{m}_t : rata-rata dari skor kelompok tinggi

\overline{m}_r : Rata-rata dari kelompok rendah

$\sum x_t^2$: Total dari kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

$\sum x_r^2$: Total dari kuadrat deviasi skor kelompok rendah

n : 27% x N

N : Banyaknya peserta tes

Sebuah soal memiliki indeks pembeda yang berarti signifikan jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ pada df yang telah ditentukan. Analisis hasil daya pembeda dapat dilihat pada **Lampiran XV Perhitungan Indeks Pembeda Halaman 174**. Secara garis besar hasil analisis koefisien indeks pembeda soal tiap butir dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3. 12 Analisis Hasil Daya Pembeda

No soal	t_{hitung}	t_{tabel}	kriteria
1a	2,236	2,228	Signifikan
1b	2,906	2,228	Signifikan
1c	11,067	2,228	Signifikan
2a	3,130	2,228	Signifikan
2b	4,472	2,228	Signifikan

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa $t_{tabel} = 2,228$ dengan $df = 10$ dan jumlah peserta didik pada uji coba soal tes yaitu 22 orang. Setelah ditemukan indeks pembeda soal, diperoleh bahwa pertanyaan pada tes uji coba semuanya signifikan karena $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada

4) Analisis Indeks Kesukaran Soal Tes

Soal tersebut dianggap baik jika tidak terlalu mudah dan juga tidak terlalu sulit. Untuk menganalisis tingkat kesukaran soal berbentuk uraian maka digunakan rumus:(A. N. Amalia & Widayati, 2012)

$$TK = \frac{\text{Mean}}{\text{SMI}} \times 100\%$$

Keterangan:

TK = Angka indeks kesukaran

Mean = Rata-rata skor jawaban peserta didik

SMI = Skor maksimum yang ditetapkan

Tabel 3. 13 Kriteria Kesukaran Soal Tes

Besarannya Indeks Kesukaran Soal	Kriteria
0% - 30%	Sukar
30% - 70%	Sedang
70% - 100%	Mudah

Sumber : (Lestari, 2015)

Koefisien taraf kesukaran soal dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. 14 Analisis Hasil Kesukaran Soal Tes

NO	Rata-rata jawaban pada suatu butir soal	Skor maksimum ideal	TK	Kriteria
1a	2,636	3	88%	Mudah
1b	2,681	3	89%	Mudah
1c	1,681	3	56%	Sedang
2a	2	3	67%	Sedang
2b	2,090	3	70%	Sedang

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa soal yang termasuk kriteria mudah yaitu pada soal 1a dan 1b dan soal dengan kriteria sedang yaitu soal 1c, 2a, dan 2b. untuh hasil perhitungan dapat dilihat pada **Lampiran XIV Perhitungan Ideks Kesukaran Soal Halaman 172.**

5) Keberhasilan uji coba

Setelah dilakukan perhitungan indeks kesukaran soal, maka ditentukan soal yang akan digunakan. Adapun kriteria dan indikator keberhasilan uji coba dalam (Riyani & Maizora, 2020) adalah:

- a. Valid (validitas soal oleh ahli materi) jika skor rata-rata validitas $\geq 61\%$ dikategorikan valid atau sangat valid
- b. Valid (validitas soal secara empiris) jika validitas soal $t_{hitung} > t_{tabel}$, jika reliabilitas soal tes $0,40 < r_{11} \leq 1,00$, jika tingkat kesukaran soal merata dan jika daya pembeda soal $t_{hitung} > t_{tabel}$ dikategorikan signifikan.

Berdasarkan hasil analisis validasi soal tes oleh ahli materi dengan rata-rata persentase 88,5% dengan kategori sangat valid. Hasil analisis validitas butir soal menunjukkan bahwa $t_{hitung} >$

t_{tabel} terlihat pada **Tabel 3. 15 Analisis Hasil Uji Coba Tes Validitas Butir Soal halaman 51**. Hasil analisis reliabilitas soal tes juga menunjukkan hasil perhitungan $r_{11} = 0,86$ dengan kategori reabilitas tinggi.

Berdasarkan analisis indeks kesukaran dan indeks pembeda, kelima soal signifikan dan dapat dipakai. Terlihat klasifikasi soal pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. 16 Hasil Klasifikasi Soal

Nomor soal	<i>IP</i>	Ket	<i>IK</i>	ket	Klasifikasi
1a	2,236	Signifikan	0,88	Mudah	Dipakai
1b	2,906	Signifikan	0,89	Mudah	Dipakai
1c	11,067	Signifikan	0,56	Sedang	Dipakai
2a	3,130	Signifikan	0,67	Sedang	Dipakai
2b	4,472	Signifikan	0,70	Sedang	Dipakai

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa klasifikasi untuk setiap soal dapat dipakai untuk dilanjutkan ke tahap penelitian selanjutnya.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengemukakan hasil penelitian yaitu :

1. Analisis Kevalidan Modul

Hasil validasi yang terkumpul, kemudian di tabulasi. Hasil tabulasi dapat dilihat dengan menggunakan perhitungan:

$$V = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Validitas ahli

Tse = Total skor empiris

Tsh = Total skor maksimal

Tabel 3. 17 Interval Kriteria Validitas

Persentase	kriteriaValididas
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid
0% - 20%	Tidak Valid

Sumber : Adopsi dari Ridwan dalam (Hendriani et al., 2023)

Jika persentase menunjukkan $\leq 60\%$, maka produk dinyatakan cukup valid dan penulis perlu melakukan revisi terhadap modul ajar yang akan dikembangkan. Sebaliknya, apabila persentase menunjukkan $\geq 60\%$, maka modul ajar dapat dinyatakan valid dan tidak perlu melakukan perbaikan pada modul ajar.

2. Analisis Kepraktisan Modul

Analisis uji Kepraktisan modul dilakukan dengan cara yang sama dengan analisis uji validitas modul. Data hasil respon peserta didik melalui angket yang terkumpul ditabulasi. Kemudian interval tingkat kepraktisan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. 18 Interval Tingkat Kepraktisan

Persentase	kriteria Praktis
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Kurang Praktis
0% - 20%	Sangat Tidak Praktis

Sumber : Adopsi dari Ridwan dalam (Hendriani et al., 2023)

Apabila hasil angket berkriteria cukup praktis hingga sangat tidak praktis, maka produk pembelajaran tidak layak digunakan dalam pembelajaran dan produk harus direvisi oleh penulis menurut hasil angket yang mendapat tidak maksimal.

3. Analisis keefektivan modul ajar

Setelah modul berbasis Problem Based Learning (PBL) melalui tahap uji validitas dan praktikalitas, langkah berikutnya adalah menguji efektivitas modul tersebut. Efektivitas suatu produk pembelajaran dinilai dari sejauh mana produk tersebut mampu mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Akker et al., 2013). Rochmad dalam Hati (2024) menyatakan bahwa efektivitas suatu produk dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik. Evaluasi efektivitas dilakukan dengan menilai ketuntasan belajar secara klasikal melalui tes hasil belajar. Apabila seluruh peserta didik mencapai ketuntasan belajar, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan modul tersebut membantu peserta didik menyelesaikan soal-soal tes dengan baik. (Hati et al., 2024). Ketuntasan klasikal merupakan hasil bagi jumlah siswa tuntas dengan jumlah seluruh siswa. Siswa dikatakan tuntas apabila ketuntasan yang diperoleh sebesar $\geq 75\%$. Adapun rumus ketuntasan klasikal yaitu. (Amanda et al., 2018)

$$\text{Ketuntasan} = \frac{\Sigma \text{Siswa tuntas}}{\Sigma \text{Seluruh siswa}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahap Pendefinisian (Define)

Tahap Pendefinisian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran pelaksanaan pembelajaran matematika umum di SMAN 1 Batusangkar. Pelaksanaan tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

a. Analisis awal

Tahap analisis awal merupakan bagian krusial dalam proses penelitian pengembangan, khususnya dalam pendekatan model pengembangan perangkat pembelajaran seperti modul ajar. Analisis awal bertujuan untuk menggali secara mendalam kondisi nyata yang terjadi di lapangan sebelum pengembangan dilakukan. Informasi dari tahap ini digunakan sebagai dasar untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan benar-benar relevan dengan kebutuhan nyata di sekolah.

Berdasarkan wawancara yang peneliti lakukan setelah seminar, sebagai tindak lanjut dari informasi tersebut, peneliti kemudian menanyakan lebih lanjut apakah guru telah memiliki modul ajar untuk materi Fungsi, yang juga merupakan salah satu materi penting di kelas XI. Dari jawaban guru, kembali ditemukan bahwa modul ajar untuk materi fungsi pun belum dikembangkan secara khusus.

Fakta ini menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan antara tuntutan kurikulum Merdeka, yang mendorong penggunaan modul ajar sebagai salah satu perangkat penting untuk pembelajaran berdiferensiasi dan bermakna, dengan praktik nyata di sekolah. Selain itu, tidak adanya modul ajar untuk materi fungsi juga berimplikasi pada kurangnya fasilitasi terhadap kemampuan representasi matematis peserta didik, yang seharusnya dikembangkan melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran aktif dan pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil analisis awal ini, peneliti menyimpulkan bahwa pengembangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sangat diperlukan, khususnya untuk materi fungsi di kelas XI. Modul ajar ini tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan perangkat pembelajaran guru, tetapi juga bertujuan untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik.

b. Analisis karakteristik

Tujuan dari analisis ini yaitu untuk mengetahui apa saja yang bisa membuat peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran kimia seperti, gaya belajar, kemampuan berfikir, tingkah laku, minat dan motivasi peserta didik dalam belajar matematika. Berdasarkan penuturan peserta didik lebih lanjut diketahui bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran matematika masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu pendekatan tradisional yang berfokus pada penyampaian materi secara langsung oleh guru kepada siswa, biasanya melalui ceramah atau penjelasan di papan tulis, diikuti dengan latihan soal. Hal ini menyebabkan peserta didik tidak bersemangat dalam pembelajaran. Selanjutnya berdasarkan observasi yang dilakukan di kelas XI F2, peserta didik menyukai pembelajaran berkelompok.

Berdasarkan pada kemampuan akademik peserta didik, peserta didik memiliki kemampuan akademik yang berbeda-beda dan karakteristik peserta didik yang beragam, dimana dikatakan oleh pendidik bahwasanya kemampuan peserta didik bervariasi, ada yang tinggi, ada yang sedang dan ada yang rendah. Kemudian dilihat dari motivasi membaca peserta didik juga kurang, peserta didik kurang aktif dan cenderung bosan dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik mengantuk saat proses belajar mengajar berlangsung yang disebabkan oleh proses belajar yang membosankan.

c. Analisis kebutuhan peserta didik dan pendidik

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Kegiatan ini dilakukan melalui wawancara dengan pendidik guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai pelaksanaan pembelajaran, serta untuk mengungkap kendala dan permasalahan yang dihadapi dalam pengajaran matematika. Selain itu, dilakukan juga observasi terhadap perangkat ajar yang digunakan guru. Tujuannya adalah untuk menilai sejauh mana perangkat tersebut efektif dalam mendukung proses pembelajaran dan apakah perangkat tersebut mampu membantu peserta didik dalam memahami materi matematika serta mengembangkan kemampuannya.

Berdasarkan hasil tes kemampuan representasi matematis yang dilakukan peneliti di SMAN 1 Batusangkar pada tanggal 10 Mei 2025, didapatkan hasil bahwa kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI masih tergolong rendah. Menurut dokumen CP Fase A–F, representasi matematis menjadi bagian dari elemen proses yang menuntut siswa untuk mengomunikasikan ide matematis melalui berbagai mode seperti simbol, tabel, diagram, maupun model matematis dalam pemecahan masalah (Kemendikbudristek RI, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan kemampuan representasi matematis.

Selanjutnya peneliti melakukan observasi ulang dan diperoleh hasil bahwa modul ajar dalam pembelajaran saat ini yang pendidik gunakan pada materi fungsi yaitu modul ajar modifikasi dari pendidik lain. Karena modul yang digunakan dalam pembelajaran yaitunya modul modifikasi pendidik lain, ini membuat pembelajaran di kelas menjadi kurang memfasilitasi kebutuhan peserta didik. Jadi untuk itu, pendidik membutuhkan perangkat ajar yang dapat membantu pendidik dalam menjalankan proses pembelajaran dan perangkat ajar yang mampu mengakomodasi keberagaman kebutuhan dan karakteristik peserta didik dalam proses pembelajaran.

d. Analisis kurikulum

Tahap analisis kurikulum ini dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang digunakan dalam proses pembelajaran di SMA Negeri 1 Batusangkar. Selain itu analisis kurikulum ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses implementasi kurikulum yang digunakan, serta mengetahui apakah tuntutan dari kurikulum yang diimplementasikan sudah terpenuhi atau tidaknya.

Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa SMAN 1 Batusangkar telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Namun, pendidik menyampaikan adanya kendala dalam menyusun perangkat ajar yang sejalan dengan tuntutan dan prinsip-prinsip kurikulum tersebut. Dalam penerapan Kurikulum Merdeka, pendidik dituntut untuk lebih inovatif dalam menciptakan variasi pembelajaran, baik dalam hal pemilihan sumber belajar, materi, maupun media pembelajaran yang harus disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik, seperti kesiapan, minat, dan gaya belajar mereka. Hal ini sejalan dengan konsep merdeka belajar yang menekankan kebebasan dalam proses pembelajaran antara guru dan peserta didik. Oleh karena itu, pendidik perlu meningkatkan kompetensi dalam menerapkan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka, serta mengoptimalkan pendekatan diferensiasi yang terintegrasi dengan teknologi agar mampu menjawab kebutuhan belajar peserta didik sekaligus memenuhi tuntutan kurikulum.

e. Analisa materi

Materi yang diambil pada penelitian pengembangan ini yaitu materi fungsi kelas XI fase F. Pemilihan materi ini berdasarkan pada hasil observasi dan analisis kebutuhan peserta didik. Dari hasil analisis kebutuhan peserta didik, diperoleh data bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam pembelajaran. Sebagian besar peserta didik menyebutkan bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit, namun beberapa peserta didik menganggap matematika sebagai pelajaran

yang menyenangkan. Analisis materi diperoleh bahwa kompetensi yang harus dikuasai siswa dalam mempelajari materi fungsi yaitu dapat menganalisis konsep fungsi dengan tepat dan cermat, dapat mengidentifikasi domain, kodomain dan range dari pemetaan dengan benar dan dapat menentukan hasil penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dua fungsi dengan tepat.

2. Tahap Perencanaan (Design)

Pada tahap ini peneliti merancang modul ajar dan merancang instrument penelitian. Berikut hasil pada tahap perancangan yang dilakukan sebagai berikut:

a. Rancangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dirancang untuk fase f kelas XI semester ganjil pada materi fungsi. Penyusunan modul ajar berbasis PBL ini terdiri dari beberapa komponen yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 1 *Komponen Modul Ajar*

Cover	
Informasi umum	Identitas penulis modul ajar
	Profil pelajar pancasila
	Sarana dan prasarana
	Target peserta didik
	Model pembelajaran
	Metode pembelajaran
	Materi ajar
Komponen Inti	Capaian pembelajaran
	Tujuan pembelajaran
	Pemahaman bermakna
	Pertanyaan pemantik
	Kopetensi awal

	Kegiatan pembelajaran
	Refleksi peserta didik dan guru
	Asesmen
	Pengayaan dan remedial
Lampiran	Lembar kerja peserta didik
	Bahan bacaan guru dan peserta didik
	Glosarium
	Daftar pustaka

1) Cover

Cover merupakan bagian luar serta tampilan awal dari modul ajar. Cover dirancang dengan memuat nama penyusun, judul, materi, tahun ajaran, nama sekolah, logo merdeka mengajar, kelas, dan gambar pendukung. Pembuatan cover modul ajar ini didesain melalui aplikasi canva dengan menggunakan latar belakang putih. Berikut gambar tampilan cover modul ajar :



Gambar 4. 1 Cover Modul Ajar


2) Komponen informasi umum

- a) Identitas penulis modul ajar, memuat informasi tentang nama penyusun modul ajar, institusi asal, jenjang sekolah, tahun, kelas

dan alokasi waktu dari modul ajar. Informasi yang dimuat pada identitas penulis modul disesuaikan pada peneliti serta sekolah tempat peneliti melakukan penelitian.

- b) Kompetensi awal adalah kompetensi atau keterampilan yang harus dicapai siswa sebelum mempelajari materi termokimia.
- c) Profil pelajar Pancasila merupakan tujuan akhir dari sebuah proses pembelajaran yang berkaitan dengan pembentukan karakter siswa. Profil pelajar Pancasila dipilih sesuai kebutuhan siswa pada proses pembelajaran.
- d) Saran dan prasarana adalah fasilitas dan media yang dibutuhkan guru dan siswa dalam menunjang proses pembelajaran di kelas.
- e) Model pembelajaran dalam kurikulum merdeka beragam dan dapat menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan kelas. Dalam modul ajar ini, model pembelajaran yang digunakan adalah Problem Based Learning (PBL).

Tampilan pada informasi umum dapat dilihat pada gambar berikut ini:

INFORMASI UMUM		
Identitas Modul		
SMA Negeri 1 Batunagarak	Modul Ajar Kurikulum Merdeka	Tahun Pelajaran : 2025 Jenjang Sekolah : SMA
	Mata Pelajaran Matematika	Fase/Kelas : F01
	Penyusun Ahmad Rival	Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit (2 Pertemuan)
Profil Pelajar Pancasila	1. Berprestasi unggul 2. Berwala kritis	
Sarana dan Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Papan tulis, spidol, penghapus • Kalkulator (jika diperlukan) • Akses Internet (opsional) 	
Target peserta didik	Peserta didik reguler : umum, peserta didik yang telah mempelajari materi fungsi dasar	
Model Pembelajaran	Problem Based Learning (PBL)	
Metode Pembelajaran	Diskusi, Presentasi, Tanya Jawab, Kelompok	
Materi Ajar	Fungsi	
KOMPONEN INTI		
Capaian Pembelajaran	Di akhir fase F, peserta didik dapat memodelkan penerapan dan inventasi dengan bunga majemuk dan annuitas. Mereka dapat menyajikan data dalam bentuk matriks, dan menentukan fungsi invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata. Mereka dapat menetapkan secara utuh anggaran, dan	

Gambar 4. 2 Informasi Umum

3) Komponen Inti

Sementara itu pada komponen inti modul ajar meliputi tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kompetensi awal, kegiatan pembelajaran, asesmen dan refleksi peserta didik dan guru. Berikut yang termuat didalam komponen utama modul ajar:

- a) Tujuan pembelajaran harus mencerminkan poin-poin penting pada pembelajaran dan dapat diuji oleh berbagai jenis asesmen sebagai bentuk dari pemahaman peserta didik.
- b) Pemahaman bermakna
- c) Pertanyaan pemantik berupa pertanyaan dari guru kepada peserta didik yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran modul ajar untuk membangkitkan kecerdasan berbicara, rasa ingin tahu, memulai diskusi antar teman atau guru, dan memulai pengamatan.

	menentukan Panjang besar dan luas juring lingkaran untuk menyelesaikan masalah. Mereka juga dapat melakukan proses penyelidikan statistika untuk data bivariat dan mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik.
Menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis diharapkan peserta didik mampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis konsep fungsi dengan tepat dan cermat melalui diskusi 2. Mengidentifikasi domain, kodomain dan range dari pemetaan dengan benar melalui pembelajaran berkelompok 3. Menentukan hasil penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dua fungsi dengan tepat melalui pembelajaran berkelompok
Pemahaman Bermakna	Dengan mempelajari fungsi, peserta didik memahami bagaimana satu hal memengaruhi hal lain dalam kehidupan nyata, seperti hubungan antara waktu dan biaya, jumlah barang dan keuntungan, atau jarak dan kecepatan. Fungsi membantu siswa membuat prediksi, mengambil keputusan, dan memecahkan masalah secara logis dalam berbagai situasi sehari-hari.
Pertanyaan Pemantik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pernah tidak kalian bertanya-tanya bagaimana aplikasi seperti Gojek atau Maximize bisa menghitung penghasilan pengemudi dengan cepat hanya dari data jarak dan waktu? 2. Bagaimana kita dapat menggabungkan dua model fungsi yang berbeda agar bisa memprediksi atau menganalisis suatu

Gambar 4. 3 *Komponen Inti*

- d) Kegiatan pembelajaran memuat skenario pembelajaran yang memiliki urutan sistematis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Adapun komponen yang terdapat dalam kegiatan pembelajaran adalah kegiatan pendahuluan, kegiatan inti berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan penutup. Lembar kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada

e) Kegiatan inti berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berisikan scenario pembelajaran inti didalam kelas melalui langkah-langkah model PBL. Adapun langkah-langkah model pembelajaran PBL sebagai berikut:

1) Orientasi terhadap masalah

Pada tahapan awal ini peserta didik akan dikenalkan dengan masalah kontekstual nyata yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, tujuannya untuk menumbuhkan rasa ingin tahu dan merangsang pemikiran awal peserta didik.

2) Mengorganisasi siswa untuk belajar

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik untuk menyelesaikan masalah. Peserta didik mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang perlu dicari dalam LKPD dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis, sedangkan pendidik akan mengarahkan peserta didik untuk merumuskan masalah matematika dari konteks yang diberikan.

3) Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang ada dan belajar konsep matematika secara aktif dengan berdiskusi antar sesama anggota kelompok. Pendidik akan berperan sebagai fasilitator yang memberikan umpan balik pada saat peserta didik menyelesaikan masalah.

4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Peserta didik akan menyampaikan solusi atas masalah dan mengembangkan kemampuan representasi. Peserta didik menyusun hasil penyelesaian masalah dalam bentuk verbal, simbolik dan visual. Setelah presentasi dari salah satu kelompok, kelompok lain akan memberikan tanggapan atau pertanyaan.

5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Kegiatan ini bertujuan sebagai refleksi terhadap proses pembelajaran dan menarik kesimpulan dari pengalaman belajar. Pendidik akan memberikan umpan balik dan menaikkan dengan materi selanjutnya.

- f) Asesmen pada kurikulum merdeka belajar mendesain asesmen menjadi tiga kategori, yaitu asesmen diagnostik, asesmen formatif dan asesmen sumatif. Pembagian ini bertujuan untuk mengevaluasi pencapaian belajar peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

ASESMEN DIAGNOSTIK

Asesmen Diagnostik Non-Kognitif

1. Apakah kamu merasa senang saat belajar matematika?
2. Apakah kamu merasa percaya diri saat mengerjakan soal matematika?
3. Apakah kamu sering mengaitkan matematika dengan kehidupan sehari-hari? Tuliskan contohnya!
4. Apakah kamu suka berdiskusi dengan teman jika mengalami kesulitan dalam belajar matematika?
5. Apakah kamu memiliki rasa ingin tahu bagaimana matematika digunakan dalam dunia nyata?

Asesmen Diagnostik kognitif

➤ **Pilihan Ganda**

1. Diketahui himpunan $A = \{1, 2, 3\}$ dan $B = \{a, b\}$. Banyaknya relasi yang mungkin dari A ke B adalah
A.3 B.5 C.6 D.8
2. Dari relasi berikut, manakah yang merupakan fungsi?
A. $\{(1,2), (2,3)\}$ B. $\{(1,2), (1,3)\}$ C. $\{(1,2), (2,2)\}$ D. $\{(1,2), (2,3), (3,4)\}$
3. Diketahui $f(x) = 2x + 1$, maka nilai $f(3) =$
A.5 B.6 C.7 D.8

➤ **Isian Singkat**

4. Tentukan domain dari relasi berikut:
 $R = \{(1,2), (2,3), (3,4)\}$
Jawaban: _____
5. Jika $g(x) = x^2 - 4$ maka hitunglah $g(2) =$

ASESMEN FORMATIF

Rubrik Pengamatan Profil Pelajar Pancasila

NO	Nama Siswa	Bergotong Royong			
		Belum berkembang	Mulai berkembang	Berkembang sesuai harapan	Sangat berkembang
		Tidak aktif saat diskusi kelompok	Jarang memberikan kontribusi saat berdiskusi	Sering memberikan kontribusi saat berdiskusi	Menjadi pemimpin dalam diskusi kelompok
1.					
2.					
3.					
...					

NO	Nama Siswa	Bernalar Kritis			
		Belum berkembang	Mulai berkembang	Berkembang sesuai harapan	Sangat berkembang
		Memberikan informasi dalam menyelesaikan masalah	Memberikan informasi dan gagasan dalam menyelesaikan masalah	Memberikan informasi dan gagasan yang relevan dalam menyelesaikan masalah	Secara kritis memberikan informasi yang kompleks dari gagasan yang relevan dalam menyelesaikan masalah
1.					
2.					
3.					
...					

Gambar 4. 4 Asesmen Diagnostik dan Formatif

- g) Remedial dan pengayaan merupakan dua bentuk tindak lanjut pembelajaran yang diberikan berdasarkan hasil asesmen untuk memenuhi kebutuhan belajar peserta didik secara berbeda. Remedial diberikan kepada peserta didik yang belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sedangkan pengayaan diberikan kepada peserta didik yang sudah mencapai atau melebihi capaian pembelajaran.

PENGAYAAN DAN REMEDIAL	
PENGAYAAN	Pengayaan dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik sudah mencapai dan melebihi kriteria baik (B) pada Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), tapi peserta didik belum puas dengan hasil belajar yang dicapai.
REMEDIAL	Remedial dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik belum mencapai kriteria baik (B) pada Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)

Gambar 4. 5 Pengayaan dan Remedial

- h) Refleksi guru dan peserta didik merupakan dua kegiatan yang dilakukan guru dan peserta didik dengan tujuan mengevaluasi efektivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Lembar Refleksi Guru			
No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami dengan baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Gambar 4. 6 Refleksi Guru dan Peserta didik

4) Lampiran

Pada tahap akhir, yaitu lampiran yang meliputi LKPD dengan proses pembelajaran untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik. Berikut beberapa indikator kemampuan representasi matematis:

a. Indikator Visual

Indikator visual dengan bentuk operasionalnya yaitu menyajikan kembali data atau informasi ke dalam tabel. Berikut kegiatan dalam LKP yang menuntun peserta didik untuk membuat tabel:

Menyusun tabel nilai

Buat tabel berikut dengan nilai x (jarak tempuk) dari 0 sampai 5 km.

hitung penghasilan Pak Dani.

x (Km)	$f(x)$ dalam RP
0	
1	
2	
3	
4	
5	

Gambar 4. 7 Kegiatan Mengisi nilai tabel

b. Indikator Simbolik

Bentuk operasional indikator simbolik yaitu peserta didik membuat persamaan, model matematika atau representasi dari representasi lain yang diberikan. Ini dapat dilihat pada gambar berikut:

Menyusun Fungsi Dalam Bentuk Rumus

Misalkan x adalah jumlah kilometer yang ditempuh pak dani dalam sehari

Tulis fungsi yang menyatakan total penghasilan Pak Dani sebagai fungsi dari

x :

$f(x) = \dots\dots\dots$

Tuliskan keterangan dari setiap komponen fungsi

• $X = \dots\dots\dots$

• $f(x) = \dots\dots\dots$

Gambar 4. 8 Menyusun Fungsi Dalam Bentuk Rumus

c. Indikator Verbal

Salah satu bentuk operasional pada indikator verbal yaitu peserta didik menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah matematika secara tertulis. Terlihat pada gambar berikut kegiatan peserta didik yang mengarah ke indikator verbal :

Analisis kelompok

1. Jelaskan produk mana yang lebih stabil menghasilkan keuntungan ?

=

.....

Gambar 4. 9 Indikator Verbal

Bagian Lengkap modul ajar dapat dilihat pada **Lampiran III Modul Ajar Halaman 108.**

b. Rancangan instrument penelitian

- 1) Lembar validasi modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan lembar validasi angket praktikalitas.

Sebelum merancang instrument, langkah awal yang dilakukan yaitunya menentukan aspek-aspek penilaian isntrumen. Lembar validasi modul ajar dapat dilihat pada **Lampiran I Lembar Validasi Modul Ajar Berbasis PBL Halaman 95** dan lembar validasi angket praktikalitas dapat dilihat pada **Lampiran IV Lembar Validasi Angket Respon Halaman 142.**

- 2) Lembar angket respon praktikalitas modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Lembar angket respons praktikalitas modul ajar dapat dilihat pada **Lampiran VI Lembar Angket Respon Praktikalitas Halaman 149.**

3. Tahap Pengembangan (Develop)

Tujuan tahap pengembangan ini yaitunya untuk menghasilkan modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI yang valid, praktis dan efektif. Modul ajar berbasis PBL ini sudah divalidasi oleh beberapa validator. Validasi modul ajar berbasis PBL ini divalidasi oleh tiga orang dosen UIN Mahmud Yunus Batusangkar untuk mengetahui kelayakan madul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) yang akan dikembangkan.

a. Hasil Tahap Validasi Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL)

Untuk memperoleh modul ajar yang valid peneliti menggunakan lembar validasi modul ajar. Analisis hasil lembar validasi modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dapat dilihat secara lengkap

pada **Lampiran II Analisis Hasil Lembar Validasi Modul Ajar Halaman 107**. Secara garis besar analisis hasil lembar validasi modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 2 Analisis Hasil Validasi Modul Ajar

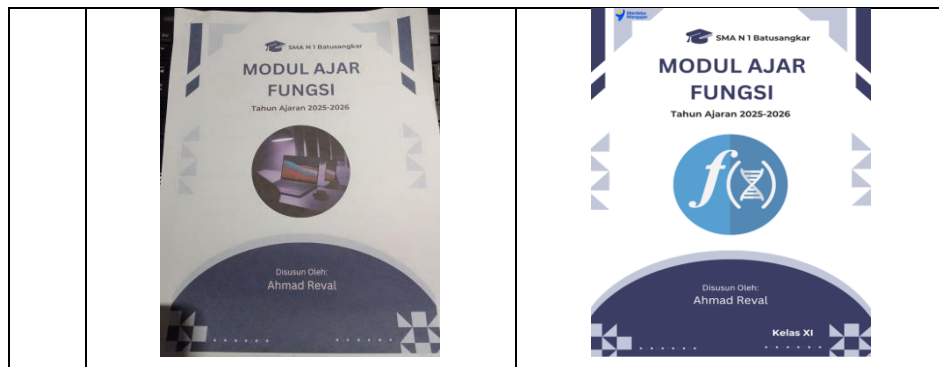
NO	Aspek yang divalidasi	Validator			Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2	3				
1.	Kelayakan isi	51	54	71	176	216	81%	Sangat Valid
2.	Kelayakan bahasa	14	15	19	48	60	80%	Valid
3.	Kelayakan kegrafikan	18	22	26	66	84	78%	Valid
jumlah		83	91	116	290	360	80%	Valid

Berdasarkan tabel diatas dapat dikatakan bahwa pada uji validitras modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) secara keseluruhan memperoleh persentase 80 % yang dikategorikan Valid

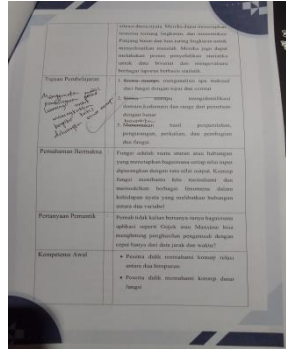
Peneliti juga meminta saran-saran untuk perbaikan modul ajar yang telah peneliti rancang, kemudian peneliti memperbaiki modul ajar sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh validator dan berdiskusi kembali dengan validator sampai modul ajar dinyatakan valid dan bisauntuk diuji kepraktisannya. Revisi yang disarankan oleh beberapa validator terhadap modul ajar secara umum sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Tabel Revisi Modul Ajar Berbasis PBL

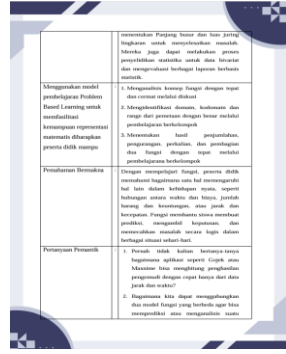
NO	Sebelum direvisi	Setelah direvisi
1.	Validator 1 : Dr. Eka Pasca Surya Bayu, M.Pd	
	Saran untuk mengganti gambar pada cover dan tambahkan kelas.	Saran sudah diperbaiki dengan mengganti gambar pada cover dan menambahkan kelas.



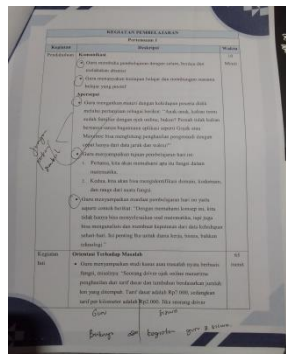
Saran untuk menambahkan kalimat pada tujuan pembelajaran.



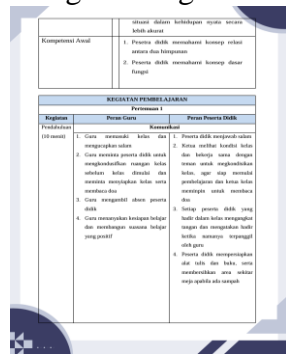
Saran sudah diperbaiki dengan menambahkan kalimat pada tujuan pembelajaran.



Saran untuk mengubah penggunaan simbol dan memisahkan kegiatan guru dan siswa.

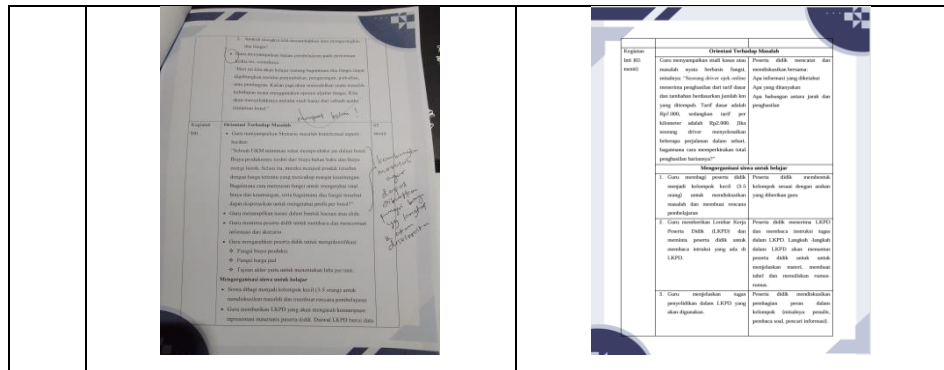


Saran sudah diperbaiki dengan mengganti simbol menjadi numbering dan sudah dipisah kegiatan guru dengan siswa.



Saran untuk menambahkan manfaat pada kegiatan pendahuluan dan kembangkan masalah yang dapat dibuatkan fungsi biaya.

Saran sudah diperbaiki dengan menambahkan manfaat dan mengubah masalah sehingga dapat dibuatkan fungsi biaya.



Saran untuk setiap pertemuan ada asesmennya.

Saran sudah diperbaiki sehingga setiap pertemuan ada asesmennya.

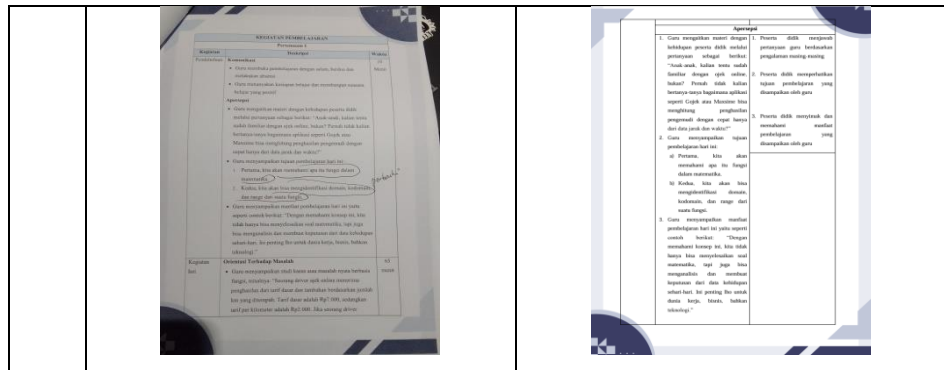
2. Validator 2 : Artha Nesa Chandra, M.Pd

Saran untuk menambahkan metode pembelajaran di akhir kalimat tujuan pembelajaran dan mengubah pemahaman bermakna menjadi fenomena nyata.

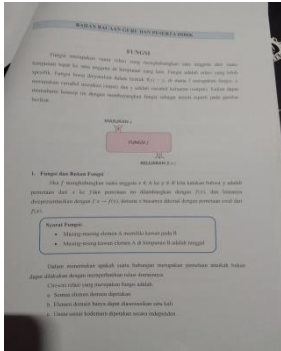
Saran sudah diperbaiki dengan di akhir kalimat tujuan pembelajaran ditambahkan metode pembelajaran dan pemahaman bermakna sudah diubah menjadi fenomena nyata.

Saran untuk memperbaiki tujuan pembelajaran di kegiatan pendahuluan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang benar.

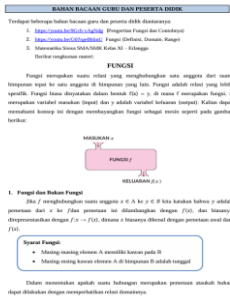
Saran sudah diperbaiki dengan mengangti tujuan pembelajaran di kegiatan pendahuluan menjadi tujuan pembelajaran yang benar.



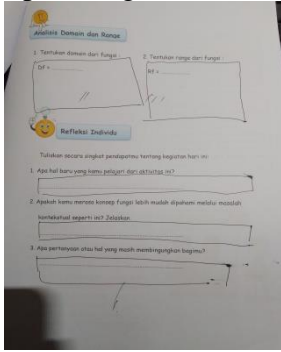
Saran untuk menambahkan sumber bacaan lain pada bagian bahan bacaan guru dan peserta didik.




Saran sudah diperbaiki dengan menambahkan beberapa sumber bacaan lain di bagian bahan bacaan guru dan siswa



Saran untuk menambahkan kotak pada bagian di LKPD.



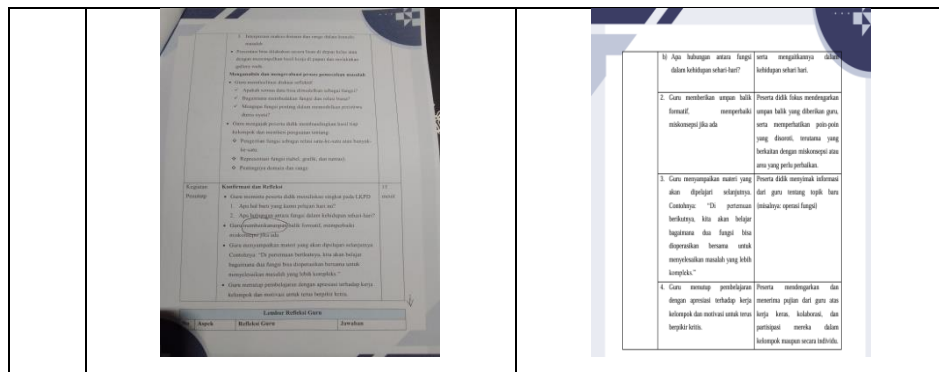
Saran sudah diperbaiki dengan menambahkan kotak pada LKPD.



3. Validator 3 : Jumrawarsi, S.Pdi, M.Pd

Saran untuk memperbaiki ejaan bahasa Indonesia yang tepat dalam penulisan.

Saran sudah diperbaiki dengan memperbaiki penggunaan kata yang tidak tepat.



b. Hasil tahap praktikalitas

Instrumen praktikalitas yang digunakan pada tahap ini berisi pengantar, petunjuk pengisian, aspek penilaian, saran/komentar, dan kriteria penilaian. Data kepraktisan diambil dari angket respon yang diberikan kepada pendidik sebagai subjek dalam penelitian ini. Data ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) yang dikembangkan. Analisis hasil lembar angket praktikalitas untuk modul ajar ini dapat dilihat secara lengkap pada... Hasil analisis angket praktikalitas yang diisi secara langsung oleh dua orang guru matematika di SMAN 1 Batusangkar. Analisis hasil perhitungan dapat dilihat pada **Lampiran VII Analisis Hasil Angket Respon Praktikalitas Halaman 155**. Secara garis besar analisis hasil lembar angket respon praktikalitas modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 4 Analisis Hasil Praktikalitas Modul Ajar

No	Aspek Praktikalitas	Responden		Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2				
1.	Kemudahan penggunaan	23	22	45	48	93%	Sangat praktis
2.	Efisiensi waktu	7	7	14	16	87%	Sangat praktis
3.	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran	8	7	15	16	93%	Sangat praktis
4.	Kelengkapan materi	21	22	43	48	89%	Sangat praktis

5.	Daya tarik	15	15	30	32	93%	Sangat praktis
Jumlah		74	73	147	160	91%	Sangat praktis

Berdasarkan tabel di atas dapat dikatakan bahwa uji praktikalitas modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) secara keseluruhan memperoleh persentase 91% yang dikategorikan sangat praktis.

c. Hasil Tahap Efektivitas

Efektivitas dari Modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) yang peneliti kembangkan pada 27 siswa yang hadir di kelas XI F2 SMA Negeri 1 Batusangkar yang dilakukan dengan menilai ketuntasan belajar secara klasikal melalui tes hasil belajar. Tahap efektivitas ini berhubungan untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik di kelas XI F2 SMAN 1 Batusangkar. Ketuntasan klasikal merupakan hasil bagi jumlah siswa tuntas dengan jumlah seluruh siswa. Siswa dinyatakan tuntas apabila ketuntasan klasikal yang diperoleh sebesar $\geq 75\%$. Untuk hasil lebih lengkap dapat dilihat pada **Lampiran XVI Hasil Ketuntasan Klasikal Halaman 178**. Berikut hasil kemampuan representasi matematis peserta didik:

Tabel 4. 5 Analisis Hasil Efektivitas Modul Ajar

Kemampuan Representasi	Peserta didik tuntas (>81)	Peserta didik tidak tuntas (<81)
jumlah	23	4
%	85,15%	14,8%
Ketuntasan	85,15%	
Kategori keefektivan	Efektif	

Dari tabel diatas terlihat bahwa ketuntasan klasikal peserta didik yaitu 85,15% dari 27 peserta didik yang mengikuti tes dan masuk kepada kategori efektif.

B. Pembahasan

Penelitian *research and development* ini menghasilkan sebuah produk berupa modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik. Melalui model pengembang 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*). Tahapan pada penelitian ini tidak dilakukan sampai ke tahap *disseminate*. Hal ini dikarenakan peneliti memiliki keterbatasan waktu dan biaya. Penelitian ini merupakan pengembangan yang bertujuan untuk mengetahui validitas, praktikalitas dan efektivitas modul ajar berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI SMA N 1 Batusangkar.

1. Tahap *define* (pendefinisian)

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu tahap *define* (pendefinisian). Tahap ini dilakukan untuk menelaah proses pembelajaran. Peneliti melakukan beberapa kegiatan dalam pengembangan modul ajar matematika yang dimulai dengan analisis awal, analisis karakteristik, analisis kebutuhan peserta didik dan guru, analisis kurikulum, dan analisis kurikulum. Berdasarkan analisis awal yang peneliti lakukan dengan melakukan wawancara dengan guru matematika. Berdasarkan yang disampaikan oleh salah satu pendidik, didapatkan informasi bahwa beliau juga belum membuat modul ajar pada materi fungsi. Biasanya guru menggunakan modul ajar dari pemerintah dan modul ajar modifikasi dari pendidik lain. Modul ajar yang digunakan belum menyesuaikan proses pembelajaran dengan karakteristik peserta didik. Oleh karena itu peneliti ingin mengembangkan perangkat ajar berupa modul ajar.

Melalui analisis karakteristik yang diperoleh dari hasil observasi, Peserta didik lebih suka belajar secara berkelompok dan kemampuan representasi matematis peserta didik masih tergolong rendah. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran berbasis masalah seperti PBL dianggap cocok digunakan dalam proses pembelajaran, untuk meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dan mengasah kemampuan representasi matematis mereka. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurfitriyanti dkk (2020) yang menyatakan bahwa Kemampuan representasi peserta didik yang belajar melalui model

pembelajaran berbasis masalah (PBL) lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran secara langsung

Berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik dan guru, guru menyampaikan bahwa peserta didik memerlukan sumber belajar yang tidak hanya menjelaskan materi secara teori, tetapi juga mengaitkan dengan situasi nyata agar mereka dapat lebih mudah memahami konsep abstrak matematika. Dari sisi peserta didik, mereka menyatakan bahwa mereka membutuhkan suasana belajar yang baru. Proses pembelajaran yang dilakukan biasanya dengan menerangkan materi dan memberikan contoh soal, selanjutnya peserta didik diberikan latihan soal.

Dalam analisis kurikulum diketahui kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum merdeka. Merdeka artinya guru diberi keleluasaan untuk mengembangkan modul ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan, karakteristik, dan lingkungan belajar peserta didik. Selanjutnya dilakukan analisis materi yang mengacu pada Capaian Pembelajaran.

2. Tahap design (desain)

Kegiatan yang peneliti lakukan pada tahap design yaitu melakukan rancangan modul ajar serta merancang instrumen penelitian. Instrumen yang dirancang berupa lembar validasi dan angket respon praktikalitas. Perancangan modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka. Hal ini dilakukan agar nantinya isi modul ajar mempunyai cakupan yang sinkron dengan tuntutan kurikulum merdeka. Materi yang dicantumkan pada modul ajar yang dirancang yaitu materi fungsi.

Modul ajar berbasis PBL dirancang sesuai dengan komponen-komponen modul ajar. Pengintegrasian PBL pada modul ajar terdapat pada bagian kegiatan pembelajaran dan bagian untuk melatih kemampuan representasi matematis peserta didik terdapat pada LKPD. Kegiatan pembelajaran untuk proses pembelajaran dari pendahuluan sampai penutup menggunakan sintaks model *Problem Based Learning* (PBL). Sintaks dalam PBL diharapkan dapat membantu siswa membantu siswa yang kesulitan mencari alternative jawaban

saat memecahkan masalah. Oleh karena itu, pengembangan modul ajar berbasis PBL yang dirancang ini tentunya disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis melalui LKPD yang diberikan.

3. Tahap develop (pengembangan)

modul ajar awal yang dihasilkan dari tahap *design* akan diuji kevalidan, kepraktisan dan keefektivannya. Untuk melihat kevalidan modul ajar, dilakukan uji validitas oleh beberapa orang ahli. Setelah melalui validasi dan proses revisi, dilakukan uji praktikalitas terhadap modul ajar untuk melihat kepraktisannya dan setelah modul ajar praktis, selanjutnya akan dilihat keefektivannya.

a. Validasi modul ajar berbasis PBL

Berdasarkan dari rumusan masalah di dalam penelitian “Bagaimana validitas modul ajar berbasis PBL dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI?”. Hal inipun sudah terjawab pada deskripsi hasil validasi dari validator. Hasil validasi pun menunjukkan bahwa modul ajar berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis sudah valid dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil analisis dari validator terhadap modul ajar yang telah peneliti rancang dengan melakukan revisi berdasarkan saran yang diberikan oleh validator. Penilaian validitas pada modul ajar berbasis PBL ini didasarkan pada aspek yang tercantum dalam (Mahmudi et al., 2023) yaitu aspek kelayakan isi materi pembelajaran, aspek kelayakan isi materi pembelajaran dan aspek kelayakan kegrafikan modul ajar.

Jika persentase menunjukkan $\leq 60\%$, maka produk dinyatakan cukup valid dan penulis perlu melakukan revisi terhadap modul ajar yang akan dikembangkan. Sebaliknya, apabila persentase menunjukkan $\geq 60\%$, maka modul ajar dapat dinyatakan valid dan tidak perlu melakukan perbaikan pada modul ajar (Wati et al., 2023). Hasil validasi untuk pernyataan modul ajar berbasis PBL yang disusun sesuai dengan komponen modul ajar dengan hasil persentase 80% yang dikategorikan “valid” karena di dalam modul ajar

memuat seperti identitas penulis, informasi umum, komponen inti dan lampiran.

Deskripsi hasil validasi modul ajar berbasis PBL menurut ahli matematika sudah valid yang terdiri dari aspek kelayakan isi memperoleh skor sebesar 176 dari skor maksimal 216, dengan persentase 81%. Ini menunjukkan bahwa konten materi yang disajikan dalam modul sudah sesuai dengan capaian pembelajaran, relevan dengan kehidupan nyata, serta mendukung peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik. Validator menilai bahwa kegiatan pembelajaran telah mencerminkan sintaks PBL dan memuat masalah kontekstual yang menantang.

Aspek kelayakan bahasa memperoleh skor 48 dari maksimal 60, dengan persentase 80%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam modul sudah baik, komunikatif, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, dan tidak menimbulkan multitafsir. Bahasa yang digunakan telah disesuaikan dengan konteks PBL yang mendorong pemahaman masalah secara logis dan sistematis. Menurut Muslich dalam (Amilia et al., 2023) kelayakan bahasa harus memperhatikan tiga indikator, yaitu kesesuaian pemakaian bahasa dengan perkembangan siswa, pemakaian bahasa yang komunikatif, dan pemakaian bahasa yang memenuhi syarat keruntutan dan keterpaduan alur pikir

Aspek kelayakan kegrafikan memperoleh skor 66 dari maksimal 84, dengan persentase 78%. Meskipun masih merupakan kategori valid, validator memberikan beberapa catatan minor terkait konsistensi tata letak, ukuran huruf, dan keseimbangan tampilan visual antar bagian modul. Hal ini penting karena tampilan visual yang menarik dan konsisten dapat membantu peserta didik dalam memahami isi modul secara lebih baik. Ini juga sejalan dengan penelitian (Ningtyas & Rahmawati, 2023) yang menyatakan bahwa Tujuan dari penilaian aspek kegrafikan adalah untuk memastikan bahwa desain yang disajikan menarik, dengan tata letak dan penataan yang tertata rapi sehingga dapat mendukung kemudahan siswa dalam proses pembelajaran.

Dengan demikian, hasil validasi ini menunjukkan bahwa modul ajar berbasis Problem Based Learning yang dikembangkan telah layak digunakan dalam pembelajaran matematika untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik, khususnya pada materi fungsi kelas XI. Namun, peneliti tetap melakukan penyempurnaan berdasarkan saran dan masukan dari validator agar kualitas modul semakin optimal sebelum diujicobakan.

b. Praktikalitas modul ajar berbasis PBL

Setelah modul ajar divalidasi dan direvisi sesuai saran validator, maka dilakukan uji praktikalitas terhadap modul ajar. Uji praktikalitas melibatkan 2 orang guru matematika. Modul ajar diuji cobakan pada peserta didik di kelas XI F2. Pengujian dilakukan dengan pengisian angket respon pendidik terhadap modul ajar. Pengujian dilaksanakan sebanyak dua kali pertemuan. Pendidik bersama peneliti melakukan pembelajaran menggunakan modul ajar berbasis PBL pada materi fungsi dengan peserta didik, setelah itu dilakukan pengisian angket respon pendidik.

Aspek penilaian pada angket respon praktikalitas modul ajar berbasis PBL mengacu pada aspek uji praktikalitas dalam buku (Cornelius & Wilson, 2021) dengan aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kelengkapan materi dan daya tarik. Sebelum lembar angket respon diisi oleh pendidik, lembar angket respon tersebut divalidasi terlebih dahulu oleh validator untuk mengetahui kevalidan dari masing-masing indikator yang telah dikembangkan dari aspek praktikalitas. Hasil validasi angket respon praktikalitas modul ajar mendapatkan hasil sangat valid.

Diketahui bahwa modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) memperoleh skor total 147 dari skor maksimal 160, yang setara dengan persentase sebesar 91%. Dengan demikian, modul ajar ini dikategorikan “Sangat Praktis” dan layak digunakan. Berdasarkan aspek kemudahan penggunaan modul ajar berbasis PBL memiliki persentase 93% ini menunjukkan bahwa modul mudah dipahami dan digunakan oleh guru. Petunjuk penggunaannya jelas, struktur modul sistematis, serta alur kegiatan pembelajaran yang mengikuti sintaks PBL (seperti orientasi masalah,

pengumpulan data, dan pemecahan masalah) tersusun dengan baik. Guru tidak mengalami kesulitan berarti dalam mengoperasikan modul maupun membimbing siswa dalam proses pembelajaran.

Pada aspek efisiensi waktu diperoleh persentase 87% modul dinilai cukup efisien dalam penggunaan waktu pembelajaran. Setiap kegiatan disusun dalam alokasi waktu yang realistis dan sesuai dengan alokasi jam pelajaran (2 x 45 menit per pertemuan). Meskipun kegiatan berbasis masalah cenderung membutuhkan waktu lebih panjang, struktur modul mampu mengarahkan siswa untuk fokus menyelesaikan aktivitas dalam waktu yang tersedia. Sehubungan dengan hal tersebut, Nasution dalam (Gustinasari et al., 2017) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran dengan modul adalah membuka kesempatan kepada siswa untuk belajar menurut kecepatannya masing-masing.

Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran dengan persentase 93%, modul ini sangat sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan dalam Kurikulum Merdeka, khususnya dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Masalah kontekstual yang disajikan mengarahkan siswa untuk berpikir kritis dan mengaitkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata, sejalan dengan tujuan dari pendekatan PBL. Dari aspek kelengkapan materi dengan persentase 89%, materi yang disajikan dalam modul dinilai lengkap dan mencakup penjelasan konsep, contoh soal, latihan, serta refleksi pembelajaran. Selain itu, disediakan pula LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang terintegrasi dalam modul, untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis, sehingga peserta didik dapat secara aktif berpartisipasi dalam setiap tahap pembelajaran. Guru merasa tidak perlu lagi mencari bahan ajar tambahan selama menggunakan modul ini.

Dan aspek terakhir yaitu daya tarik memperoleh persentase 93% ini menandakan modul dirancang dengan tampilan visual yang menarik, menggunakan warna yang tidak mencolok namun informatif, serta ilustrasi yang relevan dengan konteks masalah yang dibahas. Hal ini dapat

meningkatkan minat belajar siswa serta menjaga perhatian mereka selama proses pembelajaran berlangsung. Daya tarik visual ini juga mendukung pemahaman siswa terhadap informasi yang disampaikan secara grafis. Penelitian (Hamdani, 2022), Dikatakan bahwa rancangan modul ajar memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran, karena akan berdampak pada pencapaian hasil belajar peserta didik yang berpengetahuan, terampil, dan sesuai dengan harapan pendidik. Modul ajar yang dirancang secara kreatif dan inovatif dapat meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap mata pelajaran yang dipelajari.

Berdasarkan hasil analisis praktikalitas di atas, dapat disimpulkan bahwa modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) yang dikembangkan dalam penelitian ini sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran matematika kelas XI, khususnya pada materi fungsi. Modul ini tidak hanya mudah digunakan oleh guru, tetapi juga mendukung efisiensi waktu, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kelengkapan materi, serta daya tarik visual yang menunjang pembelajaran aktif dan bermakna. Modul ajar dapat menyokong peserta didik belajar berimbang dengan kecepatan belajarnya. Pemakaian modul ajar saat pembelajaran juga mengurangi beban guru dalam menyajikan konten sehingga guru dapat memiliki banyak waktu untuk menjadi tutor dan membantu peserta didik pada proses pembelajaran. (Maulida, 2022)

c. Efektivitas modul ajar berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis

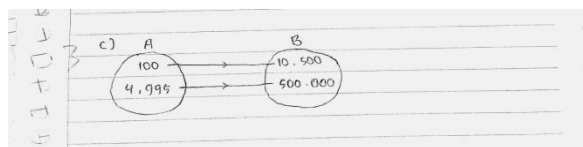
Berdasarkan dari rumusan masalah penelitian “Bagaimana efektivitas modul ajar berbasis PBL dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI” sudah terjawab. Kriteria dari efektivitas modul ajar berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik kelas XI di SAMN 1 Batusangkar dilihat dari hasil skor kemampuan representasi matematis. Pemberian skor untuk tes kemampuan representasi matematis dirujuk ke pedoman penskoran yang diadaptasi dari (Abdurahman et al., 2023)

Untuk menguji keefektifitas suatu perangkat pembelajaran, termasuk modul ajar, dapat diukur dari hasil belajar peserta didik setelah proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, pengukuran efektivitas modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) dilakukan melihat ketuntasan belajar peserta didik menyelesaikan seluruh pembelajaran menggunakan modul tersebut. Modul ajar dikatakan efektif jika ketuntasan klasikal mencapai 75% dengan nilai KKM mata pelajaran.(Sumandani & Sarawasti, 2022)

Berdasarkan hasil penelitian yang peneliti lakukan di kelas XI F2 SMAN 1 Batusangkar, terlihat bahwa pembelajaran menggunakan modul ajar berbasis PBL pada materi fungsi berhasil memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik secara klasikal. Ini terlihat dari nilai peserta didik yang menjadi subjek penelitian sama atau lebih dari KKM yang telah ditetapkan sekolah dan persentase peserta didik yang tuntas juga lebih dari 75%. Adapun pengerjaan soal tes peserta didik yang memuat indikator kemampuan representasi matematis dapat dilihat sebagai berikut:

1) Indikator Visual

Indikator kemampuan representasi matematis bagian visual terdapat pada soal no 1c berikut salah satu lembar jawaban peserta didik yang :



Gambar 4. 10 Lembar Jawaban Soal Nomor 1c

Berdasarkan gambar 4.10 terlihat bahwa peserta didik mampu menggambarkan berdasarkan soal/permasalahan yang disajikan.

2) Indikator Simbolik

Indikator kemampuan representasi matematis bagian simbolik terdapat pada soal no 1a, 1b dan 2b berikut salah satu lembar jawaban peserta didik :

a) Soal nomor 1a

Pada soal nomor 1a peserta didik dituntut untuk memenuhi indikator simbolik. Berikut lembar jawaban peserta didik:

1. Diket :

$$f(x) = 100x + 500$$

a) terjual 100 potong kain (x)

$$f(x) = 100x + 500$$

$$= 100 \cdot 100 + 500$$

$$= 10.000 + 500 = 10.500$$

Gambar 4.11 Lembar Jawaban Soal Nomor 1a

Berdasarkan gambar 4.11 terlihat bahwa peserta didik mampu melakukan perhitungan matematika dengan benar.

b) Soal nomor 1b

Pada soal nomor 1b peserta didik dituntut untuk memenuhi indikator simbolik. Berikut lembar jawaban peserta didik:

b) keuntungan diharapkan : Rp. 500.000

$$f(x) = 100x + 500$$

$$500.000 = 100x + 500$$

$$500.000 - 500 = 100x$$

$$499.500 = 100x$$

$$x = \frac{499.500}{100} = 4.995$$

Gambar 4.12 Lembar Jawaban Soal Nomor 1b

Berdasarkan gambar 4.12 terlihat bahwa peserta didik mampu melakukan perhitungan matematika dengan benar.

c) Soal nomor 2b

Pada soal nomor 1b peserta didik dituntut untuk memenuhi indikator simbolik. Berikut lembar jawaban peserta didik:

$$h(x) = f(x) - g(x)$$

$$= 5.000x + 50.000 - 6.000x$$

$$= 5.000x - 6.000x + 50.000$$

$$= -1.000x + 50.000$$

$$= -x + 50.000$$

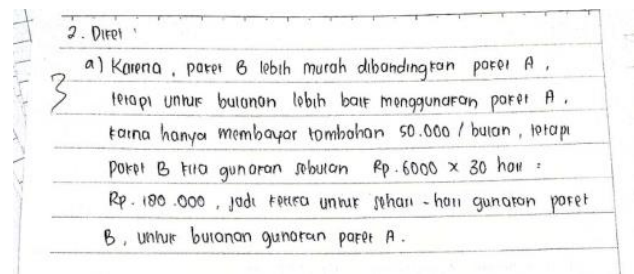
$$= -x + 50$$

Gambar 4.13 Lembar Jawaban Soal Nomor 2b

Berdasarkan gambar 4.12 terlihat bahwa peserta didik mampu membuat model matematika dengan benar.

3) Indikator Verbal

Indikator kemampuan representasi matematis bagian verbal terdapat pada soal no 2a berikut salah satu lembar jawaban peserta didik :



Gambar 4. 14 Lembar Jawaban Soal Nomor 2a

Berdasarkan gambar 4.14 terlihat bahwa peserta didik mampu menulis penjelasan secara logis, benar dan lengkap. Soal tes dapat dilihat pada **Lampiran X Soal Tes Halaman 165**.

Dari 27 peserta didik yang mengikuti tes, diperoleh data bahwa 23 peserta didik mencapai skor ≥ 81 , sementara 4 peserta didik memperoleh nilai di bawah KKM. Dalam (Amanda et al., 2018) pembelajaran dikatakan efektif apabila minimal 75% peserta didik mencapai ketuntasan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sumandani & Sarawasti, 2022) tingkat keefektivan modul ajar yang dikembangkan dapat dilihat dari persentase ketuntasan hasil tes siswa. Kemudian hasil dianalisis berdasarkan KKM ,ata pelajaran dan ketuntasan yang harus dicapai adalah $> 75\%$.

Dengan demikian, modul ajar berbasis PBL yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria efektivitas, karena mencapai ketuntasan klasikal sebesar 85,15%. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar yang dirancang tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga efektif dalam memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik. Secara umum modul ajar yang dikembangkan dengan berbasis PBL mampu mempermudah peserta didik dalam memahami materi fungsi dan operasi aljabar fungsi yang dapat dilihat dari hasil presentase ketuntasan belajar peserta didik.

C. Keterbatasan Penelitian dan solusi

Kendala dan solusi yang peneliti temukan selama penelitian yaitu produk yang peneliti kembangkan hanya satu materi saja. Solusi peneliti berharap agar peneliti lain yang bisa melanjutkan penelitian ini dengan materi yang lebih banyak lagi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik dengan fokusnya pada materi fungsi di kelas XI F2 SMA Negeri 1 Batusangkar yang dirancang terdiri dari cover, identitas penulis, informasi umum, komponen inti dan lampiran berupa LKPD yang memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) yang telah peneliti rancang sudah berada dalam kategori valid dengan rata-rata skor 80% dari aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa dan kelayakan kegrafikan.
2. Modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik dikategorikan sangat praktis dengan rata-rata skor 91% dari segi kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kelengkapan materi dan daya tarik.
3. Modul ajar berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik dikategorikan efektif berdasarkan ketuntasan klasikal.

B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah peneliti lakukan, peneliti memberikan saran beberapa hal yaitu:

1. Guru disarankan untuk menggunakan modul ajar berbasis PBL dalam proses pembelajaran karena terbukti efektif.
2. Untuk peneliti berikutnya dapat membuat modul ajar berbasis PBL ini tidak hanya pada materi fungsi saja, tetapi juga dapat dirancang untuk materi matematika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, M. R., Haryadi, D. R., Inayah, S., & Lutfi, A. (2023). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Pengukuran Geometri ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 35–48.
- Amalia, A. N., & Widayati, A. (2012). Analisis Butir Soal Tes Kendali Mutu Kelas Xii Sma Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi Di Kota Yogyakarta Tahun 2012. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 10(1).
<https://doi.org/10.21831/jpai.v10i1.919>
- Amalia, R. N., Dianingati, R. S., & Annisaa', E. (2022). Pengaruh Jumlah Responden terhadap Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan dan Perilaku Swamedikasi. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1), 9–15. <https://doi.org/10.14710/genres.v2i1.12271>
- Amanda, S., Muharrami, L. K., Rosidi, I., & Ahied, M. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Ipa Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Yang Berbasis Sets. *Natural Science Education Research*, 1(1), 57–64. <https://doi.org/10.21107/nser.v1i1.4199>
- Amilia, S., Satini, R., & Fitri, R. (2023). Validasi Modul Pembelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Problem Based Learning pada Materi Menulis Teks Biografi Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Pariaman. 7, 26063–26069.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27–35. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>
- Asmara, A., & Septiana, A. (2023). Model Pembelajaran Berkonteks Masalah. In *CV. AZKA PUSTAKA* (Vol. 1, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Azzahra, H., Yuanita, P., & Armis, A. (2024). Pengembangan modul ajar berbasis problem based learning untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik fase E. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 102–113. <https://doi.org/10.33654/math.v10i1.2637>
- Cornelius, F. H., & Wilson, L. (2021). Educational Technology. In *Certified Nurse Educator (CNE®) Review, Fourth Edition*.
<https://doi.org/10.59668/226.3988>
- Fadillah, S. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Dan Adversity Quotient. *EJoES (Educational Journal of Elementary School)*, 1, 18–24.
<https://doi.org/10.30596/ejoes.v2i1.6613>

- 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, K., Jailani, M. S., Hasanah, J., & Efendi, R. (2023). *Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas Modul Ajar Berbasis Kontekstual*. 7(1), 20–28.
- Fitri, N., Munzir, S., & Duskri, M. (2017). Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis melalui Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 4(1), 59–67. <https://doi.org/10.24815/jdm.v4i1.6902>
- Gustinasari, M., Lufri, & Ardi. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA. *Bioeducation Journal*, 1(1), 2354–8363.
- Hamdani, D. (2022). Pengaruh Desain Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Rpp) Terhadap Minat Belajar Siswa Jurusan Otomatisasi Dan Tata Kelola Perkantoran (Otkp) Di Smk Negeri 1 Kadipaten. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 7(2), 175–184. <https://doi.org/10.17509/jpm.v7i2.46296>
- Handoko, B. T. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Pembelajaran Flipped-Project-Based Learning. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.24176/anargya.v5i1.7593>
- Hardianti, S. R., & Effendi, K. N. S. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMA Kelas XI. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1904. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1093-1104>
- Haryanti, Y. D. (2017). Model Problem Based Learning Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v3i2.596>
- Hati, H., Alamsyah, T. P., & Firdaus. (2024). Pengembangan Lkpd Berbasis Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Matematika Di Kelas 2 Sekolah Dasar. *Koordinat Jurnal MIPA*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.24239/koordinat.v5i1.85>
- Hendriani, M., Parwines, Z., & Wulandari, S. (2023). Validitas dan Praktikalitas Buku Ajar Berbasis Literasi Numerasi Lintas Kurikulum untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 621–630. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4717>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Inayah, C. fadhilah, & Dasari, D. (2023). Kemampuan Representasi Matematis

Pada Siswa Indonesia Berdasarkan Karakteristik Cara Berpikir: Sistematis Literatur Review. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(2), 230–242.
<https://doi.org/10.23969/symmetry.v8i2.11009>

Isharyadi, R., & Ario, M. (2019). Praktikalitas dan Efektivitas Modul Geometri Transformasi Berbantuan Geogebra bagi Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Absis : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 1(2), 86–93. <https://doi.org/10.30606/absis.v1i2.93>

Kemendikbudristek RI. (2022). Capaian Pembelajaran Matematika Fase A - Fase F. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Riset Dan Teknologi Republik Indonesia*, 5–6.

Kurniah, U. A., Darmawan, P., & Prayekti, N. (2019). Analisis kemampuan menulis matematis siswa pada materi persamaan garis singgung lingkaran. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA*, 1, 65.
<https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/download/781/518/>

Lapenia, M., & Hidayati, H. (2023). Analisis Butir Soal Ujicoba Posttest untuk Mengukur Hasil Belajar dan Pemahaman Siswa Pada Materi Fluida. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 22935–22943.
<https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/10231/8225>

Lestari. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. PT. Refika Aditama.

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.

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>

Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138.
<https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>

Meisy Sella Maria, Nurmaningsih Nurmaningsih, & Rahman Haryadi. (2022). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Pada Materi Penyajian Data. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 40–49. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v1i1.160>

Nasution, S. (2023). *Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka*. 3(1), 33–41.

NCTM. (2000). The National Council of Teachers of Mathematics. In *In National Council of Teachers of Mathematics* (Vol. 11, Issue 1).

http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

- Ningtyas, H. A., & Rahmawati, L. E. (2023). Kelayakan Isi, Penyajian, Kebahasaan, dan Kegrafikan Bahan Ajar Teks Deskripsi di SMP Kelas VII. *Imajeri: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 6(1), 52–71. <https://doi.org/10.22236/imajeri.v6i1.10977>
- Nisak, R., Rahmawati, N., Setiawan, A., & Sugiyanti. (2025). *Peningkatan Kemampuan Literasi Numerik Peserta Didik Kelas X Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantu E LKPD*. 11(April), 144–151.
- Nurfitriyanti, M., Rita Kusumawardani, R., & Lestari, I. (2020). Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Ditinjau Penalaran Matematis pada Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Gantang*, 5(1), 19–28. <https://doi.org/10.31629/jg.v5i1.1665>
- OECD. (2023). PISA 2022 Results Factsheets Indonesia. *OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) Publication*, 1–9. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html
- Pusmendik. (2022). Buku Saku Penyusunan Perangkat Ajar: Modul Ajar. In *Platform Merdeka Belajar*.
- Ratih Kesuma Dewi. (2020). Editorial Team | Education Journal : Journal Educational Research and Development. *Education Journal : Journal Education Research and Development*, 5,2.
- Riyani, R., & Maizora, S. (2020). Uji Validitas Tes Pengembangan Untuk mengukur kemampuan Pemahaman Relasional Pada materi Persamaan Kuadra Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 1(1), 2581–253.
- Riyanto, O. R., Yustitia, V., Husnah, N., Sari, M., Sukmaangara, B., & Indartiningsih, D. (2024). *Onwardono Rit Riyanto, Widyastuti, Via Yustitia, Rina Oktaviyanthi, Nurul Husnah Mustika Sari, Nurma Izzati, Bayu Sukmaangara, Duhwi Indartiningsih, Ari Wibowo, Dian Anggraeni Maharbid, Sirojudin Wahid*.
- Sumandani, A. M., & Sarawasti, S. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PMRI PADA MATERI GARIS DAN SUDUT. *Jurnal Kependidikan*, 102–113.
- Sunaryo, Y. (2020). Kemampuan Representasi Matematis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Wolfram Mathematica. *JNPM*

- (*Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*), 4(1), 85.
<https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2683>
- Susanto, D., Kurniawan, T., Sihombing, S. K., Salim, E., Radjawane, M. M., Salmah, U., & Wardani, A. K. (2021). Buku Matematika SMA/SMK. In *Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Susilo, A., Siswandari, & Bandi. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N 1 Slogohimo. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1), 50–56.
- Syafri, F. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis Dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3(1), 49–55.
<http://ejournal.stkipmpringsewu-lpg.ac.id/index.php/edumath>
- Syarifah, N., Indrawati, V., Sulandjari, S., & Purwidiani, N. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Dasar Sandwich. *E-Jurnal Education*, 9(2), 745–754.
- Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562>
- Wati, S. F., Fitriani, A. A., & Wardoyo, W. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Materi Sistem Rangka Manusia dan Alat Indra Manusia Di Kelas IV SD Inpres 1 Kabupaten Sorong. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(1), 17–23.
<https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v5i1.3351>
- Wildaniati, Y., Pika, Me., Loviana, S., & Mustika, J. (2021). *Kemampuan Metematis Untuk Guru dan Calon Guru Matematika*.
- Yanuarto, W. N. (2018). Deskripsi Kemampuan Representasi Matematis dalam Pembelajaran Geometri. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.31002/ijome.v1i1.888>