

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pembelajaran Matematika

Pembelajaran merupakan sebuah usaha yang dilakukan secara sadar oleh seorang guru untuk membelajarkan siswanya, yaitu dengan mengarahkan interaksi antara siswa dan berbagai sumber belajar guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Dalam hal ini, pembelajaran dipahami sebagai proses interaksi dua arah antara guru dan siswa, di mana terjadi komunikasi yang intens, terstruktur, dan terarah menuju pada pencapaian target yang telah ditetapkan sebelumnya (Anggraini & Wulandari, 2020). Selanjutnya, menurut Sari & Putri (2024) pembelajaran adalah suatu proses belajar mengajar yang melibatkan komunikasi aktif antara guru dan siswa. Proses ini tidak hanya mencakup penyampaian materi, tetapi juga membangun hubungan edukatif yang mendukung terciptanya pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa.

Berdasarkan penjelasan mengenai pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran adalah proses sadar yang melibatkan interaksi dan komunikasi dua arah antara guru dan siswa untuk mencapai tujuan belajar. Proses ini tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga membangun pengalaman belajar yang bermakna dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa.

Matematika merupakan ilmu dasar yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan, karena memiliki peran penting dalam membentuk struktur berpikir yang sistematis dan keterkaitan antar konsep yang kuat. Harapannya, siapa pun yang mempelajari matematika mampu mengembangkan keterampilan berpikir rasional serta siap menghadapi berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Wardana & Amidi, 2022). Selaras dengan hal tersebut, Ningsih et al. (2023) menyatakan bahwa matematika adalah mata pelajaran fundamental yang penting untuk dipelajari di semua tingkat pendidikan. Perannya sangat signifikan dalam

berbagai aspek kehidupan, khususnya dalam mengembangkan kemampuan kognitif individu. Melalui pembelajaran matematika, siswa dapat membangun pemikiran kritis, mengasah kemampuan argumentatif, serta berkontribusi dalam memecahkan masalah-masalah kontekstual secara efektif.

Dapat disimpulkan bahwa Matematika merupakan ilmu dasar yang penting di semua jenjang pendidikan karena berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir rasional, kritis, dan *problem solving*. Pembelajaran matematika juga membantu individu menghadapi tantangan kehidupan melalui penguasaan konsep dan keterampilan kognitif yang kuat.

Menurut Mukhti et al. (2024) pembelajaran matematika merupakan bagian integral dari sistem pendidikan yang memainkan peran penting dalam pengembangan keterampilan berpikir logis, kemampuan analitis, dan pemecahan masalah. Meskipun demikian, banyak siswa, khususnya di jenjang Sekolah Menengah Pertama, masih menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan menakutkan. Pembelajaran matematika tidak hanya berfungsi sebagai sarana penguasaan materi akademik, tetapi juga berperan dalam membentuk dasar pemahaman konsep-konsep matematika yang esensial dan akan berguna sepanjang kehidupan siswa (Purwandari et al., 2022). Lebih lanjut, Sari & Putri (2024) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses belajar mengajar yang melibatkan komunikasi aktif antara guru dan siswa, di mana keduanya berinteraksi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran matematika berperan penting dalam membentuk keterampilan berpikir logis dan pemahaman konsep yang mendalam. Namun, tantangan masih dihadapi siswa SMP yang kerap menganggap matematika sulit. Oleh karena itu, komunikasi yang efektif antara guru dan siswa menjadi kunci dalam menciptakan proses belajar yang bermakna.

2.1.2 Lembar Kerja Siswa

a. Pengertian Lembar Kerja Siswa

Menurut Pranata et al. (2021) Lembar kerja siswa merupakan materi pembelajaran yang telah dikemas sedemikian rupa sehingga memungkinkan siswa untuk mempelajari materi secara mandiri. Lembar kerja siswa tidak hanya berisi lembaran tugas, tetapi juga dilengkapi dengan ringkasan materi yang membantu siswa memahami soal-soal yang diberikan. Lembar kerja siswa dirancang untuk memuat serangkaian kegiatan dasar yang perlu dilakukan oleh siswa guna memaksimalkan pemahaman konsep dan membentuk kemampuan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Sejalan dengan pendapat tersebut, Wiyono et al. (2020) menyatakan bahwa Lembar kerja siswa adalah lembaran-lembaran yang berisi materi, ringkasan, serta petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran, baik bersifat teoritis maupun praktis. Isi dari lembar kerja siswa ini mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai oleh siswa, dan penggunaannya biasanya disesuaikan dengan bahan ajar lainnya.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Lembar kerja siswa merupakan media pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa belajar secara mandiri melalui kombinasi materi ringkas, petunjuk tugas, dan aktivitas yang terarah. Lembar kerja siswa tidak hanya memuat soal, tetapi juga mendukung pemahaman konsep dan pencapaian kompetensi dasar, baik secara teoritis maupun praktis.

b. Jenis-Jenis Lembar Kerja Siswa

Menurut Wiyono et al. (2020), terdapat beberapa jenis Lembar kerja siswa yang dapat dikembangkan, yaitu sebagai berikut:

1. Lembar kerja siswa Penemuan

Jenis lembar kerja siswa ini dirancang untuk mendorong siswa menemukan sendiri konsep matematika melalui proses observasi, eksplorasi, dan pengujian. Siswa dipandu dengan langkah-langkah terstruktur agar mereka dapat menyimpulkan konsep secara mandiri.

2. Lembar Kerja Siswa Aplikatif-Integratif

Lembar kerja siswa ini menyajikan soal atau aktivitas yang mengintegrasikan materi matematika dengan konteks kehidupan nyata. Tujuannya adalah agar siswa memahami relevansi matematika dalam kehidupan dan bidang lainnya.

3. Lembar Kerja Siswa Penuntun

Jenis lembar kerja siswa ini bersifat memandu siswa secara bertahap dalam memahami konsep matematika. Biasanya disusun dalam bentuk langkah-langkah sistematis dari yang sederhana menuju kompleks.

4. Lembar Kerja Siswa Penguatan

Lembar kerja siswa ini digunakan sebagai latihan untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari. Biasanya diberikan setelah siswa memahami materi, sebagai pengulangan atau persiapan menghadapi ujian.

5. Lembar Kerja Siswa Praktikum

Jenis lembar kerja siswa ini berisi panduan aktivitas praktikum yang melibatkan penggunaan alat, benda konkret, atau aktivitas lapangan. Cocok digunakan untuk konsep matematika yang dapat dilakukan secara eksperimen atau observasi langsung.

c. Fungsi Lembar Kerja Siswa

Menurut Wiyono et al. (2020), fungsi Lembar kerja siswa antara lain adalah sebagai berikut:

- a) Meningkatkan peran aktif siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Dengan adanya lembar kerja siswa, siswa tidak hanya menjadi pendengar pasif tetapi juga terlibat langsung dalam memahami materi melalui berbagai tugas yang telah disusun secara sistematis.
- b) Mempermudah siswa dalam memahami materi yang diberikan. Materi yang disusun dalam lembar kerja siswa biasanya lebih terstruktur dan disajikan secara ringkas, sehingga siswa dapat lebih mudah menangkap inti dari pembelajaran. Dengan demikian, siswa

tidak hanya mengandalkan penjelasan guru, tetapi juga dapat mengeksplorasi materi secara mandiri melalui latihan-latihan yang disediakan dalam lembar kerja siswa.

- c) Lembar kerja siswa juga berfungsi sebagai bahan ajar yang praktis dan tugas latihan. Dengan adanya berbagai latihan dan soal yang terdapat dalam lembar kerja siswa, siswa memiliki kesempatan lebih banyak untuk berlatih dan menguji pemahaman mereka terhadap materi.
- d) Lembar kerja siswa juga sangat membantu siswa dalam melaksanakan pengajaran. Dengan adanya lembar kerja siswa, guru dapat lebih mudah mengarahkan pembelajaran sesuai dengan tujuan yang telah dirancang. Lembar kerja siswa yang telah disusun dengan baik dapat menjadi panduan bagi guru dalam mengorganisir kegiatan pembelajaran, sehingga proses belajar mengajar dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

d. Komponen Lembar Kerja Siswa

Menurut Kurnia et al. (2021), komponen-komponen dalam Lembar kerja siswa adalah sebagai berikut:

- 1. Identitas atau pencapaian kompetensi
 - a. Berisi informasi dasar tentang lembar kerja siswa, seperti:
 - a) Nama mata pelajaran
 - b) Kelas/tingkatan
 - c) Semester
 - d) Nama siswa
 - e) Nama guru pengampu
 - b. Memuat tujuan pembelajaran yang ingin dicapai melalui lembar kerja siswa, seperti:
 - a) Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai
 - b) Indikator pencapaian kompetensi
 - c) Capaian Pembelajaran (CP) yang sesuai dengan kurikulum

2. Instruksi kerja
 - a. Berisi petunjuk bagi siswa dalam mengerjakan lembar kerja siswa, meliputi:
 - a) Langkah-langkah pengerjaan
 - b) Aturan dalam mengisi jawaban
 - c) Batas waktu pengerjaan (jika ada)
 - d) Cara mengumpulkan hasil kerja
 - b. Instruksi harus disampaikan dengan bahasa yang jelas, ringkas, dan mudah dipahami oleh siswa.
3. Ringkasan atau materi pendukung
 - a. Menyajikan informasi inti yang mendukung pemahaman siswa, seperti:
 - a) Penjelasan konsep atau teori yang relevan
 - b) Contoh soal dan penyelesaian
 - c) Ilustrasi, tabel, grafik, atau gambar pendukung
 - b. Materi harus dirancang agar sesuai dengan tingkat pemahaman siswa dan terkait dengan tugas yang diberikan.
4. Tugas atau soal-soal
 - a. Berisi berbagai bentuk tugas yang menguji pemahaman siswa terhadap materi, misalnya:
 - a) Pilihan ganda
 - b) Isian singkat
 - c) *Essay* atau uraian
 - d) Analisis kasus
 - e) Eksperimen atau proyek kecil (jika relevan)
 - b. Soal harus bervariasi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan menyesuaikan tingkat kesulitan agar siswa dapat berpikir kritis.

5. Langkah-langkah kegiatan

- a. Menyajikan tahapan kegiatan yang harus dilakukan siswa saat mengerjakan tugas, meliputi:
 - a) Persiapan alat dan bahan (jika diperlukan)
 - b) Pengamatan atau eksplorasi konsep
 - c) Diskusi atau analisis materi
 - d) Kesimpulan dari kegiatan yang dilakukan
- b. Langkah-langkah harus dibuat secara sistematis agar siswa dapat mengikuti dengan mudah.

6. Penilaian

- a. Menyajikan tahapan kegiatan yang harus dilakukan siswa saat mengerjakan tugas, meliputi:
 - a) Persiapan alat dan bahan (jika diperlukan)
 - b) Pengamatan atau eksplorasi konsep
 - c) Diskusi atau analisis materi
 - d) Kesimpulan dari kegiatan yang dilakukan
- b. Langkah-langkah harus dibuat secara sistematis agar siswa dapat mengikuti dengan mudah.

e. Kriteria Lembar Kerja Siswa yang Baik

Menurut Herdiansyah et al. (2023), Lembar kerja siswa yang baik harus memenuhi beberapa karakteristik berikut:

1. Materi dalam lembar kerja siswa harus relevan dengan kurikulum dan mendukung kompetensi siswa.
2. Menyebutkan tujuan yang jelas agar siswa tahu hasil yang diharapkan.
3. Menggunakan bahasa komunikatif, gambar, tabel, atau ilustrasi agar menarik.
4. Soal atau tugas menantang tetapi tetap sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.
5. Membantu siswa belajar sendiri dengan panduan yang cukup.

6. Ada pertanyaan atau tugas untuk berpikir kritis dan mengevaluasi pemahaman.
7. Memuat pilihan ganda, esai, studi kasus, eksperimen, atau diskusi.
8. Bisa digunakan untuk belajar individu, kelompok, atau berbasis proyek.

Sementara itu, Wiyono et al. (2020) menguraikan bahwa terdapat syarat didaktik, konstruksi, dan teknis yang harus dipenuhi dalam penyusunan lembar kerja siswa yang berkualitas, yaitu sebagai berikut:

1. Syarat Didaktik

Kriteria didaktis merupakan prinsip-prinsip yang digunakan dalam perancangan bahan ajar, metode, dan strategi pembelajaran agar efektif dalam mendukung proses belajar siswa. Berikut adalah beberapa kriteria didaktis yang harus dipenuhi dalam pembelajaran:

- a. Memenuhi standar kompetensi dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum.
- b. Dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa, baik dalam aspek teori maupun praktik.
- c. Siswa dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari guru.
- d. Memuat pertanyaan yang mendorong berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah.

2. Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi dalam pembelajaran merujuk pada bagaimana materi ajar disusun agar lebih efektif, mudah dipahami, dan menarik bagi siswa. Berikut adalah penjelasan rinci dari masing-masing syarat konstruksi:

- a. Struktur jelas dan sistematis, terdiri dari:
 - a) Judul dan Kompetensi Dasar
 - b) Tujuan Pembelajaran
 - c) Pemanasan atau aktivitas awal
 - d) Penjelasan konsep singkat

- e) Latihan soal bertahap
- f) Tugas proyek atau eksplorasi
- g) Refleksi dan evaluasi
- b. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.
- c. Variasi bentuk soal dan aktivitas yang terdiri dari pilihan ganda, isian singkat, esai, studi kasus, atau eksperimen sederhana untuk menguji pemahaman siswa.
- d. Dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi yang relevan. Seperti: grafik, diagram, dan tabel data.
- e. Menarik dan Interaktif.

3. Syarat Teknis

- a. Tulisan
 - 1. Menggunakan huruf yang jelas dan menarik.
 - 2. Menggunakan huruf tebal untuk judul, bukan huruf biasa yang hanya digaris bawahi.
 - 3. Menggunakan kalimat yang singkat agar lebih mudah dipahami oleh siswa.
- b. Gambar

Gambar yang ideal untuk lembar kerja siswa adalah gambar yang mampu menyampaikan pesan atau isi dengan efektif kepada penggunaan lembar kerja siswa.
- c. Penampilan
 - 1. Tata letak harus mampu menunjukkan urutan kegiatan dengan cara yang logis dan sistematis, memperlihatkan bagian-bagian yang lebih dilalui dari awal hingga akhir, serta memiliki desain yang menarik dan estetik.
 - 2. Susunan kalimat dan pilihan kata harus sederhana, mudah dipahami, ringkas, dan jelas.

3. Ilustrasi dan skema yang ada bertujuan untuk membantu siswa, menunjukkan cara penyusunan dan pengorganisasian, sehingga dapat mendukung siswa dalam berpikir kritis.

f. Peran Lembar Kerja Siswa dalam Pembelajaran

Menurut Herdiansyah et al. (2023), adapun lembar kerja siswa memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Berikut adalah beberapa peran utama lembar kerja siswa dalam proses pembelajaran:

1. Membantu siswa dalam belajar secara mandiri
 - a. Meningkatkan kemandirian belajar
Lembar kerja siswa ini memberikan arahan sistematis kepada siswa untuk memahami materi pelajaran tanpa harus selalu bergantung pada guru.
 - b. Mempermudah pemahaman materi
Lembar kerja siswa ini menyajikan informasi dalam bentuk yang lebih sederhana dan terstruktur sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatannya sendiri.
 - c. Mendukung pembelajaran jarak jauh
Dalam pembelajaran daring atau *blended learning*, lembar kerja siswa berperan sebagai pedoman bagi siswa untuk tetap memahami materi secara mandiri.
2. Meningkatkan pemahaman konsep
 - a. Membantu visualisasi materi
Lembar kerja siswa sering dilengkapi dengan gambar, diagram, atau grafik yang memudahkan siswa dalam memahami konsep abstrak.
 - b. Menyediakan langkah-langkah terstruktur
Konsep yang kompleks dipecah menjadi bagian-bagian kecil sehingga siswa dapat memahaminya secara bertahap.
 - c. Menghubungkan konsep dengan dunia nyata
Lembar kerja siswa yang baik sering kali memuat studi kasus atau contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mendorong aktivitas dan partisipasi siswa
 - a) Meningkatkan interaksi dalam pembelajaran
Lembar kerja siswa sering kali dirancang untuk mengajak siswa berdiskusi, melakukan eksperimen, atau bekerja dalam kelompok.
 - b) Menyediakan aktivitas *hands-on*
Siswa diajak untuk mengamati, menyelidiki, atau melakukan simulasi sehingga tidak hanya membaca atau mendengar penjelasan guru.
 - c) Membantu siswa yang pasif menjadi lebih aktif
Dengan adanya tugas atau pertanyaan dalam lembar kerja siswa, siswa terdorong untuk lebih banyak berpikir dan berpendapat.

4. Membantu guru dalam mengelola pembelajaran
 - a) Memudahkan penyampaian materi
Guru tidak perlu menjelaskan semua materi secara langsung karena siswa dapat mempelajarinya melalui lembar kerja siswa terlebih dahulu.
 - b) Membantu guru dalam memberikan bimbingan
Guru dapat lebih fokus pada siswa yang mengalami kesulitan karena lembar kerja siswa sudah memberikan arahan bagi siswa lain yang sudah memahami materi.
 - c) Meningkatkan efisiensi waktu pembelajaran
Dengan menggunakan lembar kerja siswa, guru dapat menghemat waktu dalam penyampaian materi dan lebih banyak fokus pada diskusi serta latihan soal.
5. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif
 - a) Melatih kemampuan analisis dan sintesis
Lembar kerja siswa sering kali berisi pertanyaan yang menuntut siswa untuk berpikir kritis, bukan sekadar menghafal materi.
 - b) Mendorong kreativitas dalam menemukan solusi
Beberapa lembar kerja siswa berbasis proyek atau *Project-Based Learning* (PjBL) dirancang untuk menantang siswa dalam menemukan solusi inovatif.
 - c) Menanamkan Kebiasaan Berpikir Mandiri
Dengan lembar kerja siswa yang berbasis eksplorasi, siswa diajak untuk menarik kesimpulan sendiri dari informasi yang diberikan.
6. Sebagai media evaluasi pembelajaran
 - a) Menjadi alat penilaian formatif
Guru dapat melihat sejauh mana pemahaman siswa dengan mengevaluasi hasil pengerjaan lembar kerja siswa.
 - b) Membantu siswa mengetahui kemampuannya
Siswa dapat mengukur sejauh mana pemahamannya terhadap materi berdasarkan tingkat kesulitan soal yang dapat mereka selesaikan.
 - c) Mempermudah guru dalam menyesuaikan metode pengajaran
Jika banyak siswa mengalami kesulitan pada bagian tertentu dalam lembar kerja siswa, guru dapat menyesuaikan pendekatan pembelajaran.
7. Meningkatkan motivasi belajar
 - a) Membuat pembelajaran lebih menarik
Lembar kerja siswa yang dilengkapi dengan ilustrasi, warna, dan aktivitas interaktif dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar.
 - b) Menyajikan pembelajaran yang lebih menantang
Lembar kerja siswa yang berisi tantangan atau permainan edukatif dapat membuat siswa lebih antusias dalam memahami materi.
 - c) Mengurangi kebosanan dalam pembelajaran
Dengan variasi soal dan aktivitas dalam lembar kerja siswa, siswa tidak hanya terpaku pada metode ceramah yang membosankan.

g. Langkah-langkah Penyusunan Lembar Kerja Siswa

Menurut Kurnia et al. (2021) menyatakan bahwa untuk dapat membuat lembar kerja siswa maka perlu memahami langkah-langkah

penyusunan lembar kerja siswa dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perumusan Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai dan lembar kerja siswa yang disesuaikan dengan kurikulum. Serta, penilaian yang dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja siswa.
2. Penyusunan materi lembar kerja siswa sangat bergantung pada Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai. Materi dapat diambil dari berbagai sumber, misal: buku, majalah, internet, jurnal penelitian.
3. Struktur lembar kerja siswa yang meliputi:
 - a) Judul, mata pelajaran, semester, dan tempat.
 - b) Kompetensi yang akan dicapai.
 - c) Petunjuk belajar
 - d) Indikator
 - e) Informasi pendukung
 - f) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja
 - g) Penilaian.

2.1.3 *Project-Based Learning*

a. Pengertian *project-Based Learning*

Menurut Rahayuningsih et al. (2022) *Project-Based Learning* merupakan model pembelajaran yang sistematis dan melibatkan siswa dalam mempelajari pengetahuan serta keterampilan melalui proses inkuiri yang terstruktur, yang berfokus pada pertanyaan kompleks dan autentik serta menghasilkan produk dan tugas yang dirancang secara cermat. Sejalan dengan pandangan tersebut, Musi'in (2022) menambahkan bahwa *Project-Based Learning* menitik beratkan pada keterlibatan aktif siswa dalam menghadapi permasalahan yang kompleks melalui proses investigasi, sehingga mereka dapat memahami materi pelajaran secara lebih mendalam. Model ini tidak hanya mendorong eksplorasi pembelajaran yang bermakna, tetapi juga memfasilitasi kegiatan kolaboratif antar siswa, yang mengintegrasikan berbagai mata

pelajaran dalam kurikulum untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan relevan bagi mereka.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menekankan proses inkuiri dan investigasi terhadap permasalahan kompleks secara sistematis. Model ini tidak hanya membantu siswa memahami materi secara mendalam, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, serta integrasi berbagai disiplin ilmu dalam pembelajaran, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual.

b. Karakteristik *Project-Based Learning*

Menurut Ningsih et al. (2023), terdapat beberapa karakteristik pembelajaran berbasis proyek *Project-Based Learning*, antara lain sebagai berikut:

1. Siswa dihadapkan pada permasalahan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa.
2. Diberikan suatu proyek yang berkaitan dengan materi.
3. Siswa diminta untuk memecahkan suatu masalah secara mandiri.
4. Membuat suatu proyek atau kegiatan berdasarkan permasalahan.
5. Siswa dilatih untuk bekerja secara individu atau kelompok untuk menghasilkan suatu produk.

Selain itu, menurut Sastradiharja et al. (2023), beberapa karakteristik pembelajaran berbasis proyek *Project-Based Learning* adalah sebagai berikut:

1. Guru hanya sebagai fasilitator dan mengevaluasi produk hasil kerja.
2. Menggunakan proyek sebagai media pembelajaran.
3. Menggunakan masalah yang ada pada kehidupan sehari-hari siswa sebagai langkah awal pembelajaran.
4. Menekankan pembelajaran kontekstual.
5. Menciptakan suatu produk sederhana sebagai hasil pembelajaran proyek.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam memecahkan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Karakteristik utama dari model ini antara lain:

1. Siswa diberi masalah nyata yang dekat dengan kehidupan mereka.
2. Siswa membuat proyek atau produk berdasarkan materi pelajaran.
3. Pembelajaran dilakukan secara mandiri atau berkelompok.
4. Guru berperan sebagai fasilitator, bukan sebagai sumber utama informasi.
5. Proyek digunakan sebagai sarana belajar yang menekankan pada pemahaman dan kreativitas.

Dengan demikian, *Project-Based Learning* (PjBL) bukan hanya menekankan pada hasil belajar berupa produk, tetapi juga menekankan pada proses pembelajaran yang melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemandirian, kreativitas, dan kemampuan bekerja sama.

c. Tahapan dalam *Project-Based Learning*

Adapun menurut Hasna et al. (2024), beberapa tahapan dalam *Project-Based Learning* adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi tantangan atau masalah
Di mana siswa mengidentifikasi permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. Tantangan ini harus bersifat autentik, menantang, dan mendorong eksplorasi lebih lanjut. Guru dapat membantu siswa dalam menyusun pertanyaan mendasar yang akan menjadi fokus utama proyek
2. Perencanaan proyek
Pada tahap ini, siswa bersama guru menyusun rencana kerja yang mencakup tujuan pembelajaran, metode yang akan digunakan, serta pembagian tugas dalam kelompok. Siswa juga menentukan sumber daya yang dibutuhkan, batas waktu, serta kriteria keberhasilan proyek. Dengan perencanaan yang matang, proyek dapat berjalan lebih terstruktur dan efektif.
3. Pelaksanaan dan penyelidikan
Di mana siswa mulai mengumpulkan informasi melalui riset, wawancara, survei, atau eksperimen. Dalam proses ini, siswa belajar menganalisis data, menguji hipotesis, dan memahami lebih dalam tentang permasalahan yang diangkat. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam menyusun strategi penyelesaian masalah berdasarkan data yang telah diperoleh.

4. Pengembangan produk

Di mana siswa mulai merancang dan membuat produk atau solusi yang sesuai dengan permasalahan yang siswa selidiki. Produk ini bisa berupa model, prototipe, laporan penelitian, video dokumentasi, atau bentuk lain sesuai dengan karakteristik proyek. Dalam proses ini, siswa bekerja secara kolaboratif untuk memastikan bahwa solusi yang mereka kembangkan efektif dan berkualitas.

5. Presentasi hasil

Di mana siswa menyampaikan hasil proyek kepada audiens. Presentasi dapat dilakukan di hadapan kelas, guru, orang tua, atau komunitas, tergantung pada ruang lingkup proyek. Melalui tahap ini, siswa belajar mengomunikasikan ide mereka dengan percaya diri serta menerima umpan balik untuk meningkatkan kualitas hasil kerja siswa.

6. Refleksi dan evaluasi

Pada tahap ini, siswa dan guru bersama-sama mengevaluasi keberhasilan proyek berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Siswa merefleksikan pengalaman belajar yang didapat, tantangan yang dihadapi, serta aspek yang dapat diperbaiki di proyek selanjutnya. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa siswa tidak hanya menyelesaikan proyek, tetapi juga memahami proses pembelajaran yang telah siswa lalui.

d. Kelebihan *Project-Based Learning*

Adapun menurut Nurhamidah & Nurachadijat (2023), *Project-Based Learning* memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

1. Meningkatkan motivasi belajar siswa

Dalam *Project-Based Learning*, siswa diberi proyek yang menarik dan menantang, yang membuat siswa lebih antusias untuk belajar. Siswa merasa memiliki tanggung jawab terhadap proyek yang dikerjakan, sehingga lebih bersemangat untuk mencari informasi, memahami materi, dan menyelesaikan tugasnya.

2. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah

Siswa dihadapkan pada berbagai tantangan yang mengharuskan siswa menganalisis masalah, mencari solusi, dan mengambil keputusan yang tepat. Proses ini membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah kompleks secara mandiri.

3. Meningkatkan keterampilan kolaborasi

Project-Based Learning sering kali dilakukan dalam kelompok, sehingga siswa harus bekerja sama, membagi tugas, dan berkomunikasi dengan baik. Hal ini melatih siswa untuk bekerja dalam tim, menyelesaikan konflik secara konstruktif, serta menghargai pendapat orang lain.

4. Memberikan pengalaman nyata dalam manajemen proyek

Siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam merancang, mengorganisasi, dan mengelola proyek dari awal hingga selesai. Siswa belajar bagaimana mengatur waktu, mengalokasikan sumber daya, dan menyelesaikan proyek dengan efektif.

5. Mengembangkan kreativitas dan inovasi
 Dalam *Project-Based Learning*, siswa didorong untuk mengeksplorasi ide-ide baru dan mencari solusi kreatif untuk menyelesaikan proyek mereka. Siswa belajar berpikir *out-of-the-box* dan mengembangkan inovasi yang dapat diterapkan dalam kehidupan nyata.
6. Meningkatkan keterampilan komunikasi
 Siswa belajar bagaimana mengomunikasikan ide, menjelaskan hasil proyek, serta memberikan presentasi yang efektif. Keterampilan komunikasi ini sangat penting dalam dunia kerja maupun kehidupan sehari-hari.
7. Memperkuat kemandirian dalam belajar
Project-Based Learning menuntut siswa untuk aktif mencari informasi dan menyelesaikan proyek secara mandiri. Dengan demikian, siswa menjadi lebih bertanggung jawab terhadap proses pembelajaran mereka sendiri, tanpa selalu bergantung pada guru.
8. Menghubungkan pembelajaran dengan dunia nyata
 Salah satu keunggulan terbesar *Project-Based Learning* adalah kemampuannya untuk menghubungkan teori dengan praktik di dunia nyata. Siswa dapat melihat bagaimana konsep yang dipelajari diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.
9. Meningkatkan rasa percaya diri
 Ketika siswa berhasil menyelesaikan proyek yang mereka kerjakan, siswa merasa lebih percaya diri dengan kemampuan mereka. Keberhasilan dalam menyelesaikan tugas yang kompleks memberikan pengalaman positif dan meningkatkan *self-esteem* mereka.

e. Kekurangan *Project-Based Learning*

Selain dari keunggulan *Project-Based Learning* ada juga beberapa kelemahan *Project-Based Learning* menurut Amin et al. (2022), diantaranya adalah:

1. Membutuhkan waktu yang lama
 Proses pembelajaran berbasis proyek memerlukan waktu lebih banyak dibandingkan metode tradisional karena siswa harus merencanakan, mengerjakan, dan mengevaluasi proyek mereka secara menyeluruh.
2. Memerlukan sumber daya yang cukup
Project-Based Learning sering membutuhkan alat, bahan, atau teknologi tertentu yang mungkin tidak tersedia di semua sekolah, terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas.
3. Menuntut guru untuk lebih kreatif dan terampil
 Guru harus memiliki keterampilan yang baik dalam merancang proyek, mengarahkan siswa, serta mengevaluasi hasil belajar mereka, yang bisa menjadi tantangan bagi guru yang belum terbiasa dengan pendekatan ini.

4. Risiko ketimpangan partisipasi dalam kelompok
Tidak semua siswa memiliki tingkat partisipasi yang sama dalam proyek kelompok. Ada kemungkinan beberapa siswa lebih dominan, sementara yang lain kurang aktif dalam berkontribusi.
5. Sulitnya mengukur hasil belajar secara kuantitatif
Karena *Project-Based Learning* berfokus pada proses dan hasil yang berbeda bagi setiap siswa, menilai keberhasilan pembelajaran bisa lebih kompleks dibandingkan metode konvensional yang menggunakan tes atau ujian standar.
6. Membutuhkan motivasi tinggi dari siswa
Tidak semua siswa memiliki tingkat kemandirian dan motivasi yang tinggi untuk belajar secara aktif melalui proyek. Beberapa siswa mungkin kesulitan mengatur waktu dan menyelesaikan proyek tepat waktu.
7. Bisa menyebabkan beban kerja berlebih
Karena sifatnya yang kompleks dan melibatkan banyak aspek, siswa dapat merasa terbebani dengan tugas yang lebih besar dibandingkan metode pembelajaran lainnya.
8. Tidak selalu cocok untuk semua mata pelajaran
Project-Based Learning lebih efektif untuk mata pelajaran yang membutuhkan eksplorasi dan praktik, seperti sains dan teknologi, tetapi mungkin kurang cocok untuk materi yang lebih teoretis seperti matematika murni atau filsafat.

f. Langkah-Langkah *Project-Based Learning*

Adapun langkah-langkah dalam model *Project-Based Learning* menurut Hasna et al., (2024), yaitu:

- a. Menentukan pertanyaan mendasar
Merumuskan masalah atau pertanyaan utama yang mendorong eksplorasi dan pembelajaran.
- b. Merancang perencanaan proyek
Menyusun rencana kerja proyek, termasuk tujuan, metode, dan sumber daya yang dibutuhkan.
- c. Menyusun jadwal
Menentukan waktu pelaksanaan proyek dan tahapan-tahapannya secara terstruktur.
- d. Memonitor kemajuan proyek
Guru memantau dan membimbing proses pengerjaan proyek siswa secara aktif.
- e. Menguji hasil
Menilai produk akhir atau presentasi proyek berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

f. Evaluasi pengalaman

Melakukan refleksi terhadap proses dan hasil proyek untuk meningkatkan pembelajaran.

Sejalan dengan langkah-langkah tersebut, menurut Anggraini dan Wulandari (2020), model PjBL juga terdiri atas enam tahapan:

1. Penting penentuan proyek
Penyampaian topik dalam teori oleh pendidik kemudian disusul dengan kegiatan pengajuan pertanyaan oleh siswa mengenai bagaimana memecahkan masalah. Selain mengajukan pertanyaan siswa juga harus mencari langkah yang sesuai dengan dalam pemecahan masalahnya.
2. Perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek
Pendidik melakukan pengelompokkan terhadap siswa sesuai dengan prosedur pembuatan proyek. Pada Kompetensi Dasar (KD) menerapkan komunikasi efektif menunjukkan ketidaktuntasan pada ranah kognitif. Kemudian siswa melakukan pemecahan masalah melalui kegiatan diskusi bahkan terjun langsung dalam lapangan.
3. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek
Melakukan penetapan langkah-langkah serta jadwal antara pendidik dan siswa dalam penyelesaian proyek tersebut. Setelah melakukan batas waktu maka siswa dapat melakukan penyusunan langkah serta jadwal dalam realisasinya.
4. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru
Pemantauan yang dilakukan oleh pendidik mengenai keaktifan siswa ketika menyelesaikan proyek serta realisasi yang dilakukan dalam penyelesaian pemecahan masalah. Siswa melakukan realisasi sesuai dengan jadwal proyek yang telah ditetapkan.
5. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek
Pendidik melakukan diskusi dalam pemantauan realisasi yang dilakukan pada siswa. Pembahasan yang dilakukan dijadikan laporan sebagai bahan untuk pemaparan terhadap orang lain.
6. Evaluasi proses dari hasil proyek
Pendidik melakukan pengarahan pada proses pemaparan proyek tersebut, kemudian melakukan refleksi serta menyimpulkan secara garis besar apa yang telah diperoleh melalui melalui lembar pengamatan dari pendidik.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah model pembelajaran *Project-Based Learning* adalah:

1. Penentuan proyek
2. Perencanaan proyek
3. Menentukan jadwal
4. Monitoring siswa dan kemajuan proyek
5. Presentasi dan penilaian hasil proyek
6. Evaluasi proses pembelajaran

Model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan pedagogis yang berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21 melalui keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan proyek-proyek yang kontekstual dan bermakna. *Project-Based Learning* menekankan proses pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana siswa didorong untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan menghasilkan solusi atas permasalahan nyata. Dalam mendukung implementasi model ini, diperlukan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi aktivitas belajar secara interaktif dan fleksibel. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *Liveworksheet*, sebuah platform digital yang memungkinkan pembuatan dan penyebaran lembar kerja siswa secara daring dan interaktif. Penggunaan *Liveworksheet* dalam konteks PjBL tidak hanya berfungsi sebagai sarana evaluasi, tetapi juga sebagai alat bantu yang mendukung keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan proyek, mulai dari perencanaan hingga presentasi hasil akhir.

2.1.4 *Liveworksheet*

a. Pengertian *Liveworksheet*

Menurut Faridi (2023), *Liveworksheets* adalah sebuah platform digital yang memungkinkan guru untuk membuat lembar kerja elektronik (*e-worksheet*) yang dapat dikerjakan secara *online* oleh siswa. Aplikasi ini sangat menarik karena memberikan kemudahan dalam pembuatan dan penggunaan lembar kerja interaktif. Dengan *liveworksheets*, guru dapat menyusun lembar kerja siswa yang interaktif dan dinamis. Selain itu, menurut Oktaviana et al. (2024) *Liveworksheets* adalah salah satu alat pengajaran berbasis media elektronik yang dirancang untuk membantu guru dalam menyajikan materi secara lebih interaktif dan menarik bagi siswa. Platform ini mendukung berbagai elemen multimedia seperti: teks, grafik & gambar, animasi, dan video.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *Liveworksheets* merupakan sebuah platform digital interaktif yang memungkinkan guru untuk membuat lembar kerja elektronik (*e-*

worksheet) yang dapat dikerjakan secara *online* oleh siswa. Platform ini tidak hanya mempermudah guru dalam menyusun lembar kerja siswa yang dinamis, tetapi juga mendukung berbagai elemen multimedia seperti teks, grafik, gambar, animasi, dan video, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif.

b. Kelebihan *Liveworksheet*

Aplikasi yang disediakan secara gratis oleh *google* ini memiliki beberapa keunggulan menurut Oktaviana et al. (2024), di antaranya sebagai berikut:

1. Menyajikan soal dalam bentuk multimedia (teks, gambar, animasi, video, dan audio) sehingga lebih menarik bagi siswa.
2. Menghemat waktu guru dengan pemeriksaan jawaban otomatis.
3. Guru dapat mengedit dan memperbarui soal kapan saja tanpa perlu mencetak ulang.
4. Tidak memerlukan kertas atau pencetakan, sehingga lebih ekonomis dan mengurangi limbah kertas.
5. Bisa dikerjakan melalui komputer, tablet, atau smartphone tanpa harus membawa buku fisik.
6. Mendukung format soal pilihan ganda, isian, menjodohkan, *drag* dan *drop*, serta fitur suara untuk latihan bahasa.
7. Guru dapat melihat progres siswa secara langsung tanpa harus mengumpulkan dan memeriksa satu per satu secara manual.

Selain itu, *Liveworksheet* menyediakan berbagai fitur menarik untuk mendesain lembar kerja siswa secara kreatif, sehingga menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan. Beberapa fitur yang ditawarkan antara lain:

1. Siswa bisa menyeret dan menjatuhkan jawaban ke tempat yang sesuai.
2. Bisa menambahkan suara atau video untuk latihan mendengarkan dan pemahaman konsep.
3. Siswa memilih jawaban langsung dengan satu klik.

4. Siswa mengisi bagian kosong dengan jawaban yang benar.
5. Mencocokkan dua kolom dengan garis atau memilih dari daftar.
6. Memungkinkan pembuatan soal dengan persamaan dan simbol matematika.
7. Jawaban siswa langsung diperiksa dan diberikan umpan balik.
8. Memungkinkan pemilihan lebih dari satu jawaban atau memilih dari daftar opsi.
9. Bisa menambahkan gambar, warna, dan elemen visual untuk menarik perhatian siswa.
10. Lembar kerja siswa bisa disimpan, dibagikan melalui *link*, dan diakses kapan saja.

c. Kekurangan *Liveworksheet*

Selain memiliki keunggulan, *Liveworksheet* juga memiliki beberapa kelemahan menurut Oktaviana et al. (2024), diantaranya sebagai berikut:

1. Tidak bisa digunakan secara *offline*, sehingga memerlukan internet yang stabil.
2. Beberapa fitur lanjutan hanya bisa diakses dengan berlangganan.
3. Soal dengan jawaban panjang tidak bisa dikoreksi otomatis.
4. Tidak memiliki fitur diskusi langsung seperti forum atau chat.
5. Beberapa siswa mungkin kesulitan menggunakan platform ini.
6. Siswa dapat mencari jawaban di internet saat mengerjakan soal.
7. Dibandingkan aplikasi lain, desain antarmukanya cukup sederhana.
8. Pelajaran berbasis praktik atau eksperimen sulit diterapkan di platform ini.
9. Jika ada masalah teknis atau perubahan kebijakan, pengguna bisa mengalami kendala.
10. Guru perlu memahami cara kerja platform sebelum dapat menggunakannya secara optimal.

d. Langkah-Langkah Penggunaan *Liveworksheet*

Adapun langkah-langkah membuat lembar kerja siswa pada situs *web liveworksheet*:

1. Langkah 1 : Membuat akun
 - a) Masuk situs web di <https://www.liveworksheets.com>.
 - b) Klik tombol “*sign up*” atau “Daftar” untuk membuat akun baru.
 - c) Isi data yang diminta (nama, *email*, dan *password*).
 - d) Konfirmasi akun melalui email yang diterima.
2. Langkah 2 : Membuat lembar kerja interaktif
 - a) Siapkan file *PDF* atau gambar
 - 1) Buat lembar kerja dalam format *PDF* atau *JPG/PNG*.
 - 2) Pastikan soal dan instruksi sudah lengkap.
 - b) Unggah ke *Liveworksheets*
 - 1) Klik "buat lembar kerja interaktif".
 - 2) Unggah file *PDF* atau gambar lembar kerja.
 - c) Tambahkan interaktivitas
 - 1) Gunakan alat penanda seperti:
 - a. Teks isi (untuk jawaban singkat)
 - b. Pilihan ganda
 - c. Kotak centang (untuk soal benar/salah)
 - d. Seret dan lepas
 - 2) Atur jawaban benar agar sistem dapat memeriksa otomatis.
 - d) Simpan dan publikasikan
 - 1) Klik "Simpan" untuk menyimpan lembar kerja.
 - 2) Pilih opsi "*Private*" jika ingin lembar kerja hanya dapat diakses oleh siswa tertentu.
 - 3) Jika ingin diedarkan secara umum, pilih opsi "*Publik*".
3. Membagikan lembar kerja ke siswa
 - a) Melalui *link* atau kode
 - 1) Setelah lembar kerja dibuat, salin *link* dan bagikan ke siswa.
 - 2) Bisa juga membagikan kode akses yang bisa dimasukkan siswa di situs *Liveworksheets*.

- b) Menggunakan kelas virtual
 - 1) Buat kelas virtual di menu "Murid-muridku".
 - 2) Tambahkan siswa dengan *email* atau nama pengguna.
 - 3) Lacak hasil pekerjaan siswa melalui fitur ini.
- 4. Mengerjakan lembar kerja sebagai siswa
 - a) Klik *link* atau masukkan kode yang diberikan guru.
 - b) Jawab soal dengan mengisi kolom atau memilih opsi yang tersedia.
 - c) Klik "*Finish*", lalu pilih:
 - 1) "Periksa jawaban saya" untuk melihat hasil langsung.
 - 2) "Kirim ke guruku" jika harus dikirim ke guru.
- 5. Mengevaluasi hasil pekerjaan siswa (bagi guru)
 - a) Masuk ke menu "Murid saya".
 - b) Pilih lembar kerja yang sudah dikirim oleh siswa.
 - c) Periksa hasil kerja siswa, beri nilai atau komentar jika perlu.

2.1.5 Kemampuan Pemecahan Masalah

a) Pengertian kemampuan pemecahan masalah

Menurut Hasna et al. (2024) kemampuan pemecahan masalah merupakan proses penting yang dilakukan siswa dalam merespons pertanyaan dan mengidentifikasi ketidaktepatan, sehingga siswa dapat menentukan cara yang tepat untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan. Sejalan dengan itu, Fatimah et al. (2022) menekankan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis mencerminkan kompetensi strategis siswa dalam memahami persoalan serta memilih strategi yang efektif untuk menyelesaikannya, baik dalam konteks pembelajaran matematika maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Lebih lanjut, Astria et al. (2024) menyatakan bahwa kemampuan ini sangat penting untuk dimiliki dan dikembangkan oleh siswa, karena menyelesaikan masalah matematika memerlukan pemikiran yang kompleks. Oleh karena itu, diperlukan pembiasaan

melalui latihan-latihan soal berbasis pemecahan masalah agar siswa terbiasa berpikir kritis dan sistematis dalam menemukan solusi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh siswa, terutama dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini melibatkan pemahaman masalah, pemilihan strategi yang tepat, serta pemikiran yang kompleks untuk menemukan solusi yang efektif, sehingga perlu dilatih secara berkelanjutan melalui soal-soal berbasis pemecahan masalah.

b) Indikator pemecahan masalah matematis

Indikator dari kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Mawaddah (2023), adalah sebagai berikut:

- a. Memahami masalah
 - a) Mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal.
 - b) Memahami hubungan antara elemen dalam masalah.
 - c) Dapat menyatakan kembali masalah dengan bahasa sendiri.
- b. Merencanakan pemecahan masalah
 - a) Menentukan strategi atau metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah.
 - b) Menghubungkan masalah dengan konsep atau pengalaman sebelumnya.
 - c) Menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis.
- c. Menyelesaikan masalah sesuai rencana
 - a) Menggunakan strategi yang telah direncanakan dengan benar.
 - b) Melakukan perhitungan atau manipulasi matematika dengan cermat.
 - c) Mampu menyesuaikan strategi jika mengalami kendala dalam penyelesaian.

- d. Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian
 - a) Mengevaluasi kebenaran hasil dengan meninjau kembali langkah-langkah yang dilakukan.
 - b) Memastikan bahwa hasil yang diperoleh sesuai dengan pertanyaan yang diajukan.
 - c) Dapat menjelaskan solusi dan hasil secara logis serta sistematis.

c) Rubrik penilaian soal kemampuan pemecahan masalah matematis

Tabel 2.1 Rubrik penilaian soal kemampuan pemecahan masalah matematis

Aspek yang dinilai	Keterangan	Skor
Memahami masalah	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanya	0
	Menuliskan yang diketahui tanpa menuliskan apa yang ditanya atau sebaliknya	1
	Menuliskan yang diketahui dan yang ditanya tetapi kurang tepat	2
	Menuliskan yang diketahui dan yang ditanya secara tepat	3
Merencanakan pemecahan masalah	Tidak membuat perencanaan penyelesaian masalah	0
	Membuat rencana penyelesaian masalah dengan menulis model matematika, menuliskan rumus, namun belum tepat	1
	Membuat rencana penyelesaian masalah dengan menulis model matematika, menuliskan rumus dengan benar	2
Menyelesaikan masalah sesuai rencana	Tidak menuliskan penyelesaian masalah	0
	Menuliskan penyelesaian tetapi salah atau hanya sebagian penyelesaian benar	1
	Menuliskan penyelesaian setengah atau sebagian besar penyelesaian benar	2
	Menuliskan penyelesaian dengan benar dan lengkap	3
Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian	Tidak membuat kesimpulan	0
	Menguraikan hasil yang didapat dengan menulis kesimpulan namun kurang tepat	1
	Menguraikan hasil yang diperoleh dengan menuliskan kesimpulan dengan benar	2

Sumber: Syahril et al (2021), dimodifikasi dari Mawaddah & Anisah (2015).

2.1.6 Kualitas Produk

Dalam penelitian pengembangan, agar hasil pengembangan uang dihasilkan berkualitas maka perlu dilakukan penilaian. Herdiansyah et al. (2023) mengemukakan bahwa pada penelitian pengembangan, produk yang

dihasilkan harus memenuhi kriteria kualitas yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*).

1. Validitas

Menurut Wardana & Amidi (2022), validitas merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen dapat dikatakan sahih, yaitu apabila instrumen tersebut benar-benar mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Sejalan dengan itu, Hasanah (2020) menyatakan bahwa suatu produk dikatakan valid apabila memenuhi kriteria kelayakan dari aspek isi, konstruksi, dan empiris, yang dinilai melalui proses evaluasi oleh para ahli atau validator. Senada dengan pendapat tersebut, Herdiansyah et al. (2023) mengemukakan bahwa validitas mencerminkan tingkat ketepatan dan keabsahan suatu instrumen atau produk yang ditentukan melalui serangkaian tahapan evaluasi.

Dengan demikian, ketiga pendapat tersebut menegaskan bahwa validitas sangat penting dalam menjamin kesesuaian, kelayakan, dan ketepatan suatu instrumen atau produk dalam konteks pengukuran dan evaluasi.

2. Kepraktisan

Menurut Herdiansyah et al. (2023) kepraktisan merujuk pada tingkat kemudahan dan kelayakan suatu produk atau instrumen dalam penggunaannya, yang dinilai berdasarkan hasil evaluasi dari pengguna maupun ahli. Sejalan dengan itu, Utami et al. (2024) menyatakan bahwa suatu produk dapat dikatakan praktis apabila dapat digunakan secara mudah, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam praktiknya.

Dengan demikian, kedua pendapat tersebut menekankan bahwa kepraktisan tidak hanya mencakup aspek kemudahan penggunaan, tetapi juga efektivitas dan kesesuaian produk dalam konteks penggunaannya di lapangan.

3. Keefektifan

Menurut Utami et al. (2024) keefektifan merupakan ukuran keberhasilan dalam mencapai tujuan tertentu dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efisien dan tepat sasaran. Pendapat ini diperkuat oleh Herdiansyah et al. (2023) menyatakan bahwa keefektifan adalah sejauh mana suatu produk, metode, atau strategi mampu mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara optimal. Suatu metode atau produk dikatakan efektif apabila mampu memberikan hasil sesuai harapan serta memberikan dampak yang nyata dan signifikan terhadap pencapaian tujuan.

Dengan demikian, kedua pendapat tersebut mengatakan bahwa keefektifan tidak hanya mengukur keberhasilan pencapaian tujuan, tetapi juga mempertimbangkan efisiensi penggunaan sumber daya dan dampak positif yang ditimbulkan dari penerapannya.

2.1.7 Model Pengembangan

Model pengembangan yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini dikenal sebagai salah satu pendekatan desain pembelajaran yang bersifat sistematis (Fayrus & Slamet, 2022). Menurut Rimiszowski (dalam Fayrus & Slamet, 2022), pendekatan sistematis dalam desain materi pembelajaran telah diterapkan secara luas dalam praktik metodologi untuk mengembangkan teks, materi audiovisual, serta materi berbasis komputer. Selanjutnya, Winaryati et al. (2021) menjelaskan bahwa model ADDIE berfungsi sebagai panduan sistematis bagi desainer pembelajaran dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran secara menyeluruh. Dengan adanya tahapan yang terstruktur, model ini memastikan bahwa proses pembelajaran dirancang dengan tujuan yang jelas, strategi yang tepat, serta alat evaluasi yang sesuai, sehingga mampu menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, penerapan model ADDIE diharapkan dapat

membantu pendidik dan pengembang materi mencapai hasil belajar yang optimal dan berkelanjutan.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa model ADDIE merupakan pendekatan sistematis dalam pengembangan pembelajaran yang mencakup lima tahapan utama untuk memastikan proses pembelajaran dirancang secara terstruktur, efektif, dan efisien. Model ini membantu pengembang dan pendidik mencapai tujuan pembelajaran secara optimal melalui perencanaan yang jelas, strategi yang tepat, dan evaluasi yang berkelanjutan.

Menurut Winaryati et al. (2021) model ADDIE proses pengembangan pembelajaran terdiri atas lima langkah utama, yaitu:

1. Tahap Analisis (*Analysis Phase*)

Tahap ini adalah fondasi dari keseluruhan proses pengembangan pembelajaran. Tujuannya adalah untuk memahami kebutuhan pembelajaran dan merumuskan masalah secara sistematis agar solusi pembelajaran yang dikembangkan benar-benar relevan dan efektif. Komponen penting dalam tahap analisis mencakup:

- a) Penilaian kebutuhan (*needs assessment*)

Mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi pembelajaran yang ada dengan kondisi yang diharapkan.

- b) Identifikasi tujuan pembelajaran

Merumuskan tujuan pembelajaran yang jelas, spesifik, dan dapat diukur berdasarkan hasil penilaian kebutuhan.

- c) Analisis pelajar (*learner analysis*)

Menganalisis karakteristik pelajar seperti latar belakang pendidikan, usia, pengalaman sebelumnya, motivasi, dan gaya belajar.

- d) Analisis tugas (*task analysis*)

Menguraikan tugas atau kompetensi yang harus dikuasai oleh pelajar ke dalam langkah-langkah atau sub-kompetensi yang lebih kecil.

- e) Analisis konteks (*context analysis*)
Menganalisis lingkungan fisik dan non-fisik di mana pembelajaran akan terjadi, termasuk teknologi yang tersedia, dukungan manajerial, dan budaya organisasi.
- f) Analisis keterampilan (*skills analysis*)
Mengidentifikasi keterampilan awal siswa dan keterampilan yang dibutuhkan setelah mengikuti pelatihan.

2. Tahap perancangan (*design phase*)

Setelah kebutuhan dan tujuan pembelajaran diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah mendesain strategi dan struktur pembelajaran. Komponen utama dalam tahap ini mencakup:

- a) Pengembangan tujuan pembelajaran
Menyusun tujuan instruksional berdasarkan hasil analisis, yang menjadi acuan dalam pembuatan materi, evaluasi, dan strategi pembelajaran.
- b) Perancangan penilaian/item tes
Menyusun alat evaluasi atau tes yang dapat mengukur pencapaian tujuan pembelajaran secara akurat (evaluasi awal, formatif, dan sumatif).
- c) Perancangan strategi pembelajaran
Menentukan metode dan pendekatan yang akan digunakan, misalnya pembelajaran berbasis masalah, diskusi, demonstrasi, atau simulasi. Ini juga mencakup penentuan alur dan urutan penyampaian materi.
- d) Perancangan media dan materi
Memilih media yang tepat (misalnya video, modul, dan *e-learning*) yang sesuai dengan karakteristik pelajar dan konteks pembelajaran.

3. Tahap pengembangan (*development phase*)

Tahap ini fokus pada pembuatan dan produksi bahan ajar serta alat bantu pembelajaran yang dirancang sebelumnya. Langkah-langkah dalam tahap ini mencakup:

a) Pengembangan Materi Pembelajaran

Menulis naskah, membuat slide presentasi, menyusun modul, atau membuat video instruksional.

b) Pengembangan media

Mengembangkan media visual, audio, interaktif (seperti *e-learning* berbasis web), serta alat bantu seperti simulasi atau game edukatif.

c) Review dan Revisi Awal

Melakukan uji coba terbatas untuk melihat efektivitas materi dan melakukan revisi awal berdasarkan umpan balik.

d) Validasi oleh ahli

Materi diuji oleh para ahli isi dan ahli media untuk memastikan akurasi dan kelayakan teknis.

4. Tahap implementasi (*implementation phase*)

Tahap implementasi adalah saat materi pembelajaran digunakan secara nyata dalam proses pembelajaran. Aktivitas utama pada tahap ini meliputi :

a) Persiapan instruktur dan fasilitator

Melatih guru atau fasilitator dalam menggunakan materi dan media pembelajaran secara efektif.

b) Penyebaran materi pembelajaran

Materi diberikan kepada siswa melalui kelas tatap muka, daring, atau kombinasi keduanya.

c) Manajemen proses pembelajaran

Memastikan pelaksanaan berjalan lancar, termasuk pengelolaan waktu, penggunaan teknologi, dan fasilitasi interaksi siswa.

d) Pemantauan dan dukungan teknis

Memberikan bantuan teknis jika terjadi hambatan, baik dari sisi media maupun penggunaan platform pembelajaran.

5. Tahap evaluasi (*evaluation phase*)

Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas pembelajaran serta mengevaluasi proses dan hasilnya. Evaluasi dibagi menjadi dua jenis utama :

a) Evaluasi formatif

Dilakukan selama proses pengembangan dan implementasi, bertujuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan materi serta metode pembelajaran sebelum digunakan secara luas. Contoh: uji coba terbatas, survei umpan balik.

b) Evaluasi sumatif

Dilakukan setelah implementasi selesai untuk mengetahui seberapa efektif pembelajaran dalam mencapai tujuan. Biasanya mencakup tes akhir, kuesioner kepuasan peserta, dan analisis dampak pembelajaran terhadap kinerja peserta.

c) Refleksi dan revisi

Berdasarkan hasil evaluasi, dilakukan perbaikan untuk siklus ADDIE selanjutnya atau iterasi pembelajaran.

Selanjutnya, menurut Fayrus & Slamet (2022) model ADDIE terdiri atas lima langkah, yaitu :

1. Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis ini meliputi kegiatan sebagai berikut:

- a) Melakukan analisis kompetensi yang dituntut kepada siswa.
- b) Melakukan analisis karakter siswa tentang kapasitas belajarnya, kemampuan, keterampilan, sikap yang telah dimiliki siswa serta aspek lain yang terkait
- c) Melakukan analisis materi sesuai dengan tuntutan kompetensi.

2. Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini, perancangan (*Design*) dilakukan dengan kerangka acuan sebagai berikut :

- a) Untuk siapa pembelajaran dirancang? (siswa)
- b) kemampuan apa yang Anda inginkan untuk mempelajarinya? (kompetensi)
- c) bagaimana materi dasar atau keterampilan dapat dipelajari dengan baik? (strategi pembelajaran);
- d) bagaimana Anda menentukan tingkat penguasaan pelajaran yang sudah dicapai? (asesmen dan evaluasi).

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan proses menerjemahkan rancangan yang telah dibuat ke dalam bentuk nyata atau fisik. Pada tahap ini, berbagai komponen pembelajaran disusun dan dikembangkan hingga menghasilkan *prototype* atau produk awal yang siap untuk diuji dan disempurnakan.

4. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, hasil pengembangan mulai diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mengukur sejauh mana pengaruhnya terhadap kualitas pembelajaran. Penilaian difokuskan pada aspek keefektifan, kemenarikan, dan efisiensi guna memastikan bahwa materi yang dikembangkan dapat digunakan secara optimal dalam situasi nyata.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi (*Evaluation*) yang meliputi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi sumatif dilakukan

pada akhir program untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa dan kualitas pembelajaran secara luas.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model ADDIE adalah panduan pengembangan pembelajaran yang sistematis dan menyeluruh, terdiri atas lima tahap utama :

- a. *Analisis (Analyze)*
Mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, serta tujuan yang ingin dicapai agar perencanaan pembelajaran menjadi tepat sasaran.
- b. *Perancangan (Design)*
Menyusun strategi pembelajaran, perancangan media, materi, dan alat evaluasi berdasarkan hasil analisis.
- c. *Pengembangan (Development)*
Mewujudkan rancangan menjadi produk nyata seperti bahan ajar, media, dan alat bantu pembelajaran, yang siap untuk diuji dan divalidasi.
- d. *Implementasi (Implementation)*
Menerapkan produk pengembangan dalam situasi pembelajaran nyata untuk mengukur efektivitas, efisiensi, dan daya tariknya.
- e. *Evaluasi (Evaluation)*
Melakukan evaluasi formatif selama proses berlangsung, dan evaluasi sumatif setelah implementasi, guna menilai keberhasilan pembelajaran dan menentukan perbaikan ke depan.

Setiap tahapan dalam model ADDIE saling berhubungan dan membentuk satu siklus yang berkelanjutan, memungkinkan perbaikan berkesinambungan terhadap kualitas pembelajaran. Dengan penerapan model ADDIE yang tepat, proses pembelajaran dapat dirancang secara terarah, menghasilkan pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik bagi siswa.

2.2 Materi Penelitian

2.2.1 Bilangan Bulat

a. Pengertian bilangan bulat

Bilangan bulat adalah himpunan bilangan yang terdiri atas:

1. Bilangan bulat positif (...3, 2, 1),
2. Nol (0), dan
3. Bilangan bulat negatif (...-3, -2, -1).

Secara matematis, himpunan bilangan bulat dinotasikan dengan huruf kapital $\mathbb{Z}$, berasal dari bahasa Jerman "Zahlen" yang berarti angka. Jadi:

$$\mathbb{Z} = \{ \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \}$$

Bilangan bulat merupakan salah satu dasar penting dalam teori bilangan (*number theory*), cabang matematika yang mempelajari sifat dan hubungan antar bilangan, terutama bilangan bulat.

b. Membandingkan Bilangan Bulat

Untuk membandingkan dua bilangan bulat, kita menentukan bilangan mana yang lebih besar atau lebih kecil.

Cara Membandingkan:

- a. Pada garis bilangan, semakin ke kanan posisinya, nilainya semakin besar.
- b. Bilangan positif selalu lebih besar dari nol dan bilangan negatif.
- c. Untuk bilangan negatif, yang nilainya kecil itu lebih besar.

Contoh:

1. 5 dibandingkan dengan -3

Karena 5 di kanan -3 pada garis bilangan, maka:

$$5 > -3$$

2. -7 dibandingkan dengan -2

Karena -2 lebih ke kanan dari -7, maka:

$$-7 < -2$$

3. 0 dibandingkan dengan -4

Nol lebih besar daripada semua bilangan negatif, maka:

$$0 > -4$$

Tanda Perbandingan

Saat membandingkan bilangan, gunakan tanda:

- 1) $>$ berarti lebih besar dari
- 2) $<$ berarti lebih kecil dari
- 3) $=$ berarti sama dengan

c. Operasi Hitung Bilangan Bulat

Operasi aritmetika pada bilangan bulat adalah proses perhitungan yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang dilakukan pada himpunan bilangan bulat (bilangan positif, nol, dan negatif). Operasi ini mengikuti aturan tanda dan sifat-sifat khusus yang berlaku pada bilangan bulat.

1. Penjumlahan

Penjumlahan adalah operasi hitung dasar dalam matematika yang digunakan untuk menggabungkan dua bilangan atau lebih menjadi satu jumlah. Lambang penjumlahan adalah tanda tambah. Adapun aturan tanda penjumlahan adalah sebagai berikut:

- a) $a + b = c$
- b) $-a + (-b) = -c$
- c) $a + (-b) = c$
- d) $-a + b = 4$

Contoh:

- a. $4 + 5 = 9$
- b. $-4 + (-3) = -7$
- c. $6 + (-4) = 2$
- d. $-3 + 7 = 4$

2. Pengurangan

Pengurangan adalah proses mengambil suatu jumlah dari jumlah lainnya untuk mengetahui berapa yang tersisa.

Pengurangan dapat diubah menjadi penjumlahan:

$$a - b = a + (-b)$$

Contoh:

- a. $8 - 5 = 3$
- b. $-6 - (-2) = -6 + 2 = -4$
- c. $4 - (-3) = 4 + 3 = 7$

3. Perkalian

Perkalian adalah operasi matematika yang digunakan untuk menghitung hasil dari penjumlahan berulang suatu bilangan dengan bilangan lainnya. Perkalian bilangan bulat juga melibatkan aturan tanda:

- a) $a \times b = c$
- b) $-a \times (-b) = c$
- c) $a \times (-b) = -c$
- d) $-a \times b = -c$

Contoh:

- a. $2 \times 3 = 6$
- b. $-3 \times (-4) = 12$
- c. $2 \times (-4) = -8$
- d. $-2 \times 1 = -2$

4. Pembagian

Pembagian adalah cara untuk membagi suatu jumlah menjadi beberapa bagian yang sama besar. Pembagian ini sama seperti perkalian, pembagian bilangan bulat mengikuti aturan tanda:

- a) $a \div b = c$
- b) $-a \div (-b) = c$
- c) $a \div (-b) = -c$
- d) $-a \div b = -c$

Contoh:

- a. $20 \div (-4) = -5$
- b. $-36 \div (-6) = 6$

Perlu diperhatikan:

Pembagian oleh nol tidak terdefinisi:

jika $a \in \mathbb{Z}$, $\frac{a}{0} = \text{tidak terdefinisi}$

d. Faktor Bilangan Bulat, FPB, dan KPK

1. Faktor Bilangan Bulat

Faktor bilangan bulat positif adalah bilangan-bilangan positif yang dapat membagi habis suatu bilangan bulat positif tanpa menyisakan sisa pembagian.

Cara Menentukan Faktor

Untuk menentukan faktor dari suatu bilangan:

- 1) Carilah bilangan yang dapat membagi habis bilangan tersebut.
- 2) Semua hasil bagi tanpa sisa itulah faktor-faktornya.

Contoh:

Tentukan faktor dari 12.

Penyelesaian:

- $12 \div 1 = 12$
- $12 \div 2 = 6$
- $12 \div 3 = 4$
- $12 \div 4 = 3$
- $12 \div 6 = 2$
- $12 \div 12 = 1$

Jadi, faktor dari 12 adalah $\{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$.

2. Faktorisasi Prima

Faktorisasi Prima adalah menulis suatu bilangan sebagai hasil perkalian dari bilangan-bilangan prima. Bilangan prima adalah bilangan yang hanya punya dua faktor, yaitu 1 dan bilangan itu sendiri.

Contoh:

bilangan prima: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, dan seterusnya.

3. FPB (Faktor Persekutuan Terbesar)

FPB adalah faktor yang sama dari dua bilangan (atau lebih) dan nilainya paling besar.

Cara Menentukan FPB:

- 1) Cari faktor-faktor dari masing-masing bilangan.
- 2) Pilih faktor yang sama.
- 3) Ambil faktor yang nilainya paling besar.

Contoh:

Tentukan FPB dari 12 dan 18.

Penyelesaian:

Faktor 12 = 1, 2, 3, 4, 6, 12

Faktor 18 = 1, 2, 3, 6, 9, 18

Faktor yang sama = 1, 2, 3, 6

Faktor terbesar = 6

Jadi, FPB dari 12 dan 18 adalah 6.

4. KPK (Kelipatan Persekutuan Kecil)

KPK adalah bilangan yang bisa dibagi oleh semua bilangan yang diberikan, dan nilainya paling kecil.

Cara Menentukan KPK

- 1) Cari kelipatan dari masing-masing bilangan.
- 2) Cari kelipatan yang sama.
- 3) Pilih kelipatan yang paling kecil.

Contoh:

Tentukan KPK dari 4 dan 6.

Penyelesaian:

Kelipatan 4 = 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, ...

Kelipatan 6 = 6, 12, 18, 24, 30, 36, ...

Kelipatan yang sama = 12, 24, ...

Kelipatan yang paling kecil = 12

Jadi, KPK dari 4 dan 6 adalah 12.

2.3 Hasil Riset yang Relevan

1. Hasna et al. (2024) dengan judul **“Pengembangan LKS Model *Project-Based Learning* untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis**”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan LKS berbasis *Project-Based*

Learning secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, ditandai dengan peningkatan skor tes dan pemahaman konsep yang lebih baik.

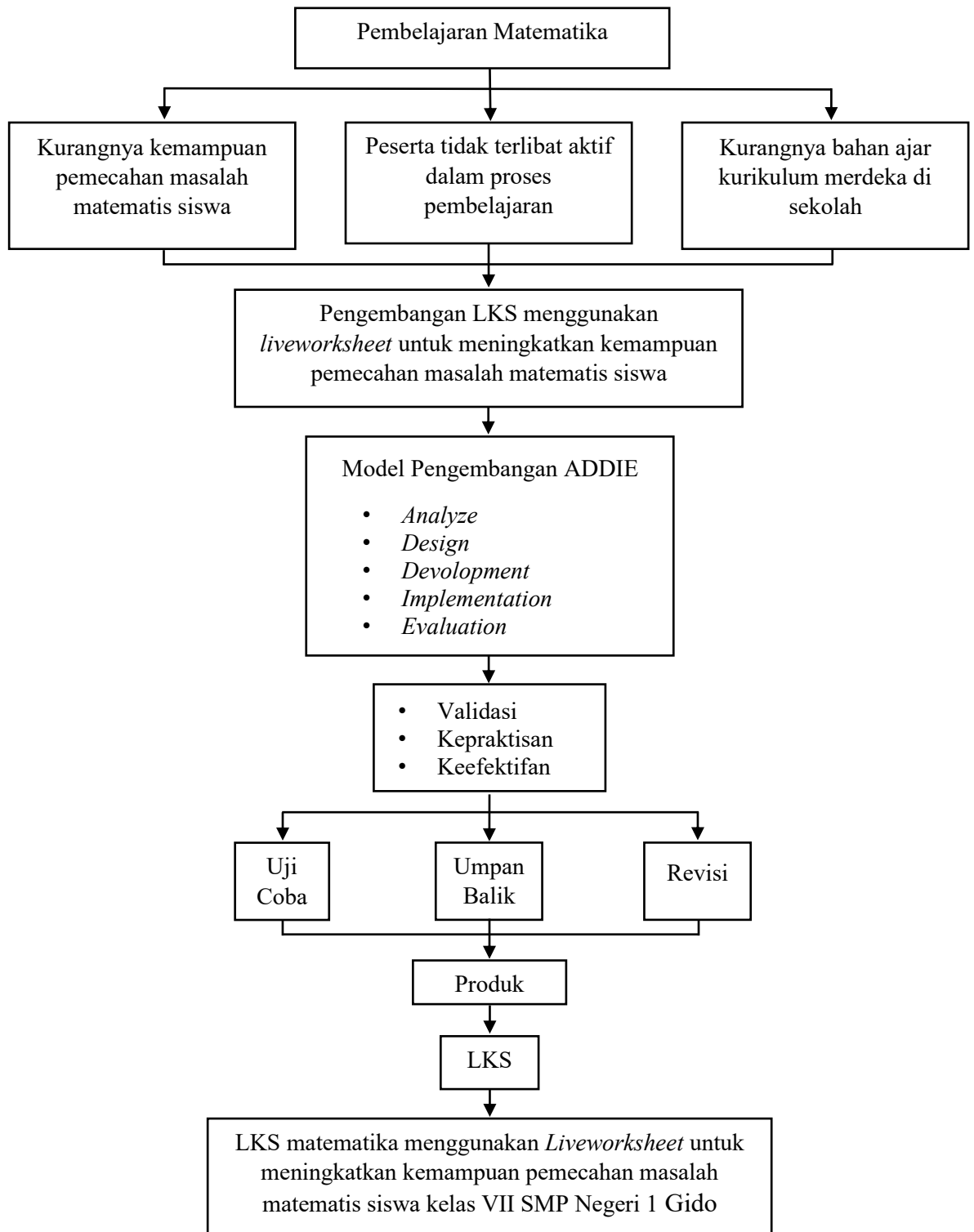
2. Oktaviana et al. (2024). Dengan judul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Aplikasi *Liveworksheet* Pada Materi Program Linear Kelas X SMK**”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *Project-Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* efektif meningkatkan kemampuan matematis siswa. Uji coba menunjukkan peningkatan pemahaman konsep dan pemecahan masalah, serta respon positif dari guru dan siswa terhadap kepraktisan dan daya tarik pembelajaran.
3. Sudrajat, (2024) dengan judul **"Pengembangan E-LKS Berbasis Teori Van Hiele Berbantuan *Liveworksheet* Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa"**. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKS yang dikembangkan memenuhi aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas. E-LKS dinyatakan “Sangat Baik”, mudah digunakan, dan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan.

Dari ketiga penelitian yang telah dikaji, terdapat sejumlah persamaan yang selaras dengan penelitian yang akan saya lakukan, terutama dalam fokus pengembangan lembar kerja siswa berbasis *Project-Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Ketiganya juga menilai kualitas produk yang dikembangkan melalui aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas, serta menunjukkan hasil yang positif terhadap peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian saya memiliki kesamaan lain dalam hal pemanfaatan teknologi, yaitu penggunaan *Liveworksheet* sebagai media pendukung pembelajaran interaktif yang dirancang untuk memudahkan siswa dalam memahami materi.

Meskipun demikian, terdapat beberapa perbedaan yang menjadi kekhasan penelitian saya. Pertama, tidak semua penelitian terdahulu mengintegrasikan *Liveworksheet* secara khusus sebagai media pendukung

dalam pendekatan *Project-Based Learning*, sementara penelitian saya secara eksplisit menggabungkan keduanya untuk meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa. Kedua, fokus pengembangan dalam penelitian ini menekankan pada integrasi antara media digital dan pendekatan berbasis proyek, yang membedakannya dari penelitian lain yang masih mengandalkan lembar kerja siswa cetak atau belum memanfaatkan media digital interaktif secara optimal.

2.4 Kerangka Berpikir



Gambar 2.4 Kerangka berpikir

Dari bagan kerangka berpikir di atas, terlihat jelas alur penelitian yang dilakukan dalam mengembangkan lembar kerja siswa (LKS) berbasis *Liveworksheet* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pengembangan ini diawali dengan tahap observasi terhadap proses pembelajaran matematika di sekolah, dilanjutkan dengan wawancara bersama guru dan siswa, serta pemberian tes awal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Berdasarkan hasil kegiatan awal tersebut, ditemukan beberapa permasalahan, yaitu kurang tersedianya bahan ajar yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka, rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, serta lemahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis.

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, dilakukan pengembangan LKS berbasis *Project-Based Learning* dengan menggunakan *Liveworksheet* menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahapan pertama, yaitu *analysis*, dilakukan dengan menganalisis kurikulum, kebutuhan, dan karakteristik siswa. Tahap berikutnya adalah *design*, di mana peneliti merancang format dan isi lembar kerja siswa sebagai dasar dalam proses pengembangan. Kemudian dilanjutkan ke tahap *development*, yang mencakup pembuatan lembar kerja siswa (LKS) digital menggunakan *Liveworksheet* sebagai produk awal, serta proses validasi oleh ahli materi, bahasa, dan desain. Setelah produk dinyatakan valid, dilakukan uji coba kelompok kecil untuk menilai kepraktisan lembar kerja siswa.

Jika lembar kerja siswa dinilai praktis, maka penelitian dilanjutkan ke tahap *implementation*, yaitu uji coba secara langsung kepada siswa sasaran. Tahap akhir adalah *evaluation*, yang bertujuan mengevaluasi efektivitas lembar kerja siswa melalui hasil tes kemampuan pemecahan masalah setelah penggunaan produk. Apabila hasil tes menunjukkan peningkatan dibandingkan tes awal, maka lembar kerja siswa (LKS) yang dikembangkan dinyatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.