

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Penggunaan media dalam proses pembelajaran ini berfungsi untuk memperoleh hasil belajar yang maksimal. Media bukan sekedar penghantar materi, tetapi juga sarana pembangkit imajinasi. Media pembelajaran adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar, dan bahan ajar. Komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana penyampai pesan atau media. Menurut Daryanto (2022), mengutarakan bahwa media pembelajaran adalah media-media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan pembelajaran atau mengandung maksud-maksud pembelajaran.

Rusman (2019), menjelaskan bahwa media merupakan alat yang harus ada apabila kita ingin memudahkan sesuatu dalam pekerjaan. Media merupakan alat bantu yang dapat memudahkan pekerjaan. Setiap orang pasti ingin pekerjaan yang dilakukan dapat diselesaikan dengan baik dan dengan hasil yang memuaskan. Penerapan media pembelajaran dapat membantu proses pembelajaran agar pelajaran lebih mudah dan jelas dipahami dan juga tujuan pendidikan atau pengajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien. media pembelajaran berguna menarik minat siswa terhadap materi pembelajaran yang disajikan. Hal ini juga berguna untuk

meningkatkan pengertian anak didik terhadap materi yang disajikan. Dengan begitu, media pembelajaran penting diterapkan pada saat belajar mengajar untuk meningkatkan semangat belajar para siswa.

Hamdani (2019), mengutarakan bahwa media pembelajaran adalah bahan, alat, atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dengan maksud agar proses interaksi komunikasi edukasi dengan guru dan siswa dapat berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran mempunyai peran penting untuk efektivitas proses pembelajaran. Dengan menggunakan media pembelajaran, seorang guru dituntut untuk menjadi kreatif dan inovatif dalam menciptakan media pembelajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan suatu teknologi pembawa pesan yang dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran, media pembelajaran merupakan sarana fisik untuk menyampaikan materi pembelajaran. Jadi, media pembelajaran merupakan alat bantu dalam proses belajar baik didalam kelas maupun diluar kelas, dapat dijelaskan media pembelajaran adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional dilingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

b. Ciri-ciri Media Pembelajaran

Media pembelajaran diperlukan bagi pengajar untuk dapat membuat para siswanya semakin bersemangat dalam belajar. Media pembelajaran merupakan salah satu cara atau alat bantu yang digunakan dalam proses

belajar mengajar. Hal ini dilakukan untuk merangsang pola pembelajaran agar dapat menunjang keberhasilan dari proses belajar mengajar sehingga kegiatan belajar mengajar dapat efektif untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Menurut Arsyad (2019) ciri-ciri umum yang terkandung dalam media sebagai berikut:

- 1) Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai hardware (perangkat keras), yaitu suatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera.
- 2) Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai software (perangkat lunak) yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa.
- 3) Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
- 4) Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- 5) Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
- 6) Media pendidikan dapat digunakan secara massal (misalnya radio, televisi), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya film, slide, video, OHP), atau perorangan (misalnya: modul, komputer, radio tape/kaset, video recorder).
- 7) Sikap, perbuatan, organisasi, strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.

Jadi, media pembelajaran merupakan sebuah sarana yang berfungsi untuk menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran dan kemauan audiens sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran pada dirinya. Oleh karena itu, para pendidik harus mengetahui dan memahami betapa pentingnya penggunaan media dalam pandangan Islam. karena dengan menggunakan media yang tepat, maka tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

c. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran ini sangatlah penting karena salah satu faktor penyebab berhasil atau tidaknya suatu pembelajaran. Media pembelajaran sebagai pengantar materi dan sarana pembangkit imajinasi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran dapat membantu meningkatkan pemahaman dan daya serap siswa terhadap materi pelajaran yang dipelajari. Fungsi-fungsi dari penggunaan media pembelajaran menurut Asnawir & Usman (2018) sebagai berikut:

- 1) Membantu memudahkan belajar bagi siswa dan membantu memudahkan mengajar bagi guru.
- 2) Memberikan pengalaman lebih nyata (yang abstrak dapat menjadi lebih konkrit)
- 3) Menarik perhatian siswa lebih besar (kegiatan pembelajaran dapat berjalan lebih menyenangkan dan tidak membosankan).
- 4) Semua indra siswa dapat diaktifkan.
- 5) Lebih menarik perhatian dan minat murid dalam belajar

Media pembelajaran ini salah satu komponen proses belajar mengajar yang memiliki peranan sangat penting dalam menunjang keberhasilan proses. Penggunaan media pembelajaran juga dapat memberikan rangsangan bagi siswa untuk terjadinya proses belajar. Pada dasarnya fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai sumber belajar siswa. Menurut Kemp & Dayton dalam Arsyad (2019), dapat memenuhi tiga fungsi utama sebagai berikut:

- 1) Memotifasi minat atau tindakan,
- 2) Menyajikan informasi,
- 3) Memberi intruksi.

Media pembelajaran telah menjadi bagian integral dalam pembelajaran. Bahkan keberadaannya tidak bisa dipisahkan dalam proses pembelajaran di sekolah. Penggunaan media pembelajaran memiliki beberapa fungsi menurut Sanjaya (2018) dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Fungsi Komunikatif.

Media pembelajaran digunakan untuk memudahkan komunikasi antara penyampai pesan dan penerima pesan.

- 2) Fungsi Motivasi.

Dapat kita bayangkan pembelajaran yang hanya mengandalkan suara melalui ceramah tanpa melibatkan siswa secara optimal seperti yang digambarkan pada pola terpisah, bukan hanya dapat menimbulkan kebosanan pada siswa sebagai penerima pesan, akan tetapi juga akan mengganggu suasana belajar.

3) Fungsi Kebermaknaan.

Melalui penggunaan media, pembelajaran dapat lebih bermakna, yakni pembelajaran bukan hanya dapat meningkatkan penambahan informasi berupa data dan fakta sebagai pengembangan aspek kognitif tahap rendah, akan tetapi dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menganalisis dan mencipta sebagai aspek kognitif tahap tinggi.

4) Fungsi Penyamaan Persepsi.

Walupun pembelajaran di setting secara klasikal, namun pada kenyataannya proses belajar terjadi secara individual.

5) Fungsi Individualitas.

Siswa datang dari latar belakang yang berbeda baik dilihat dari status sosial ekonomi maupun dari latar belakang pengalamannya, sehingga memungkinkan gaya dan kemampuan belajarnya pun tidak sama.

d. Manfaat Media Pembelajaran

Pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan berpengaruh secara psikologis terhadap siswa. Arsyad (2019), mengutarakan bahwa manfaat media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses hasil belajar
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan motivasi belajar, sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang

lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.

- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan ke museum atau kebun binatang

Manfaat secara umum pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Hamalik, (2021) merinci manfaat media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Meletakkan dasar-dasar yang konkret untuk berfikir, oleh karena itu mengurangi verbalisme.
- 2) Memperbesar perhatian siswa.
- 3) Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar siswa, oleh karena itu membuat pelajaran lebih mantap.
- 4) Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri di kalangan siswa.
- 5) Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan kontinyu, terutama melalui gambar hidup.

- 6) Membantu tumbuhnya pengertian yang dapat membantu perkembangan kemampuan berbahasa siswa.
- 7) Memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain dan membantu efisiensi dan keragaman yang lebih banyak dalam belajar.

e. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran harus dapat dimanfaatkan oleh guru dalam melakukan proses pembelajaran yang cukup banyak. Meskipun media ini cukup sederhana tetapi canggih dan dapat mempermudah mempelajari yang di klarifikasikan ke media tersebut. Menurut Bahri (2020), jenis-jenis media pembelajaran dijelaskan sebagai berikut:

1) Media Auditif

Media Auditif adalah media yang hanya mengandalkan kemampuan suara saja seperti radio, tape recorder, piringan hitam. Media ini tidak cocok untuk orang tuli atau mempunyai kelainan dalam pendengaran.

2) Media Visual

Media visual adalah media yang hanya mengandalkan indra penglihatan. Media visual ini ada yang menampilkan gambar diam dan ada pula media visual yang menampilkan gambar atau simbol yang bergerak.

3) Media Audio-Visual

Media audiovisual adalah media yang mempunyai unsur suara dan unsur gambar. Jenis media ini mempunyai kemampuan yang lebih baik karena meliputi kedua jenis media yaitu auditif dan visual.

Setiap jenis media pembelajaran memiliki karakteristiknya yang khas, yang dikaitkan atau dilihat dari berbagai segi (misalnya dari segi ekonomisnya, lingkup sasaran yang dapat diliput, dan kemudahan untuk menggunakannya, atau dari segi kemampuan media tersebut untuk merangsang seluruh alat indera). Adapun jenis media pembelajaran menurut Sudjana & Rivai (2019) dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Media grafis (dua dimensi), seperti gambar, foto, grafik, bagan atau diagram, poster, kartun, komik dan lainnya.
- 2) Media tiga dimensi, yaitu dalam bentuk model padat, misalnya model penampang, model susun, model kerja dan sebagainya.
- 3) Media proyeksi, seperti slide, film, penggunaan OHP (Proyektor Transparansi) dan lainnya.
- 4) Penggunaan lingkungan sebagai media pembelajaran.

2. *Problem Based Learning*

a. *Pengertian Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) adalah suatu strategi pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menentukan topik masalah, kemudian peserta didik diarahkan untuk menyelesaikan masalah yang sedang dibahas melalui serangkaian aktivitas pembelajaran secara sistematis dan logis. Strategi pembelajaran ini meminta peserta didik untuk berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data sehingga pada akhirnya dapat menyimpulkan apa yang telah dipelajari berdasarkan pemahaman mereka (Sanjaya, 2018).

Problem Based Learning (PBL) menurut Arends (2018) adalah model pembelajaran dimana siswa diberikan masalah nyata untuk dipecahkan agar dapat mengembangkan pengetahuan, memperoleh keterampilan tingkat tinggi, menjadi lebih mandiri, dan meningkatkan kepercayaan diri mereka. *Problem Based Learning* (PBL), seperti yang didefinisikan oleh Rusman (2019), merupakan inovasi dalam pendidikan karena memberikan kewenangan kepada siswa untuk memperkuat, menyempurnakan, menguji, dan meningkatkan kemampuan berpikirnya melalui kerja kelompok yang sistematis.

PBL adalah suatu pergeseran fokus kelas dari pengajaran menuju pembelajaran. Landasan pemikiran model PBL adalah bahwa kebanyakan siswa akan lebih baik belajar dari berbagai informasi dan ketrampilan-ketrampilan. Kebutuhan akan muncul ketika para siswa mencoba untuk memecahkan permasalahan spesifik dan terbuka. Para siswa saling berhubungan dengan satu sama lain. Usaha yang dibagi bersama dari pembelajaran berdasarkan penemuan. Ketika para siswa mengidentifikasi permasalahan, mereka menemukan banyak topik. Suatu model pembelajaran yang berorientasi penemuan menyediakan siswa dengan peluang dan tanggung-jawab untuk membuat keputusan-keputusan penting tentang apa yang harus diselidiki, bagaimana caranya bekerja, dan bagaimana caranya memecahkan suatu permasalahan. Para guru memandu para siswa dengan pertanyaan-pertanyaan yang melibatkan permasalahan dan strategi riset (Duch et al., 2017).

Problem Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang menempatkan permasalahan sebagai titik awal kegiatan belajar. Menurut Kusasih et al., (2024), PBL diawali dengan penyajian suatu masalah yang harus dianalisis oleh peserta didik sebagai sarana untuk memperoleh serta mengintegrasikan pengetahuan dan pengalaman baru. Melalui proses tersebut, peserta didik didorong untuk aktif mencari informasi, mengolah data, serta membangun pemahamannya sendiri melalui kegiatan penyelidikan yang dilakukan secara individu maupun kolaboratif.

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran yang memanfaatkan permasalahan nyata sebagai konteks pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta penguasaan konsep. Penerapan model ini mendorong peserta didik agar mampu menganalisis permasalahan secara sistematis, logis, dan analitis, kemudian menentukan alternatif solusi berdasarkan hasil penyelidikan. Dalam proses pembelajaran, peserta didik berperan aktif mencari dan mengolah informasi baik secara mandiri maupun dalam kelompok, sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator yang menyajikan permasalahan, membimbing proses diskusi, serta mengarahkan peserta didik agar mampu menemukan solusi secara mandiri.

b. Karakteristik *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2018), *Problem Based Learning* (PBL) memiliki karakteristik sebagai berikut:

1) Pengajuan pertanyaan atau masalah

Siswa ditempatkan dalam situasi dunia nyata, didorong untuk mengajukan pertanyaan tentang masalah dan memungkinkan penyelesaian masalah.

2) Berfokus pada keterkaitan antar disiplin

Masalah yang dipelajari siswa dapat dipecahkan. Masalah tersebut ditinjau oleh siswa dari berbagai mata pelajaran, salah satunya adalah matematika.

3) Penyelidikan autentik

Siswa dalam tahap ini diharuskan untuk melakukan penyelidikan pada masalah nyata. Masalah harus didefinisikan, dianalisis, dihipotesiskan, dan diprediksi. Data harus dikumpulkan, dianalisis, melakukan percobaan, dan membuat kesimpulan.

4) Menghasilkan produk dan mempublikasikan

Siswa diminta untuk menghasilkan karya nyata atau demonstrasi yang menunjukkan keterampilan pemecahan masalah mereka pada tahap ini.

5) Kolaborasi

Siswa dalam tahap ini biasanya bekerja sama dalam pasangan atau berkelompok untuk memecahkan permasalahan. Bekerja sama meningkatkan keterampilan sosial dan memberikan motivasi untuk melanjutkan tugas yang lebih sulit.

Sedangkan menurut Rusman (2019), karakteristik *Problem Based Learning* (PBL) sebagai berikut:

1) Belajar diawali dengan memecahkan masalah.

- 2) Permasalahan yang pakai tidak terstruktur yang ada di dunia nyata.
- 3) Harus ada banyak perspektif tentang suatu masalah.
- 4) Masalah menguji pengetahuan, sikap, serta keterampilan siswa, mengharuskan identifikasi peluang belajar baru dan kebutuhan belajar.
- 5) Belajar mengendalikan diri menjadi fokus utama.
- 6) Penggunaan sumber-sumber informasi yang berbeda dan penilaian sumber-sumber data merupakan siklus mendasar dalam PBL.
- 7) Belajar memerlukan kerja sama dan komunikasi.
- 8) Untuk menemukan solusi atas suatu masalah, sama pentingnya untuk mengembangkan keterampilan dan pemecahan masalah.
- 9) Keterbukaan proses memerlukan sintesis dan integrasi proses pembelajaran.
- 10) Pengalaman dan proses pembelajaran siswa dievaluasi dan ditinjau ulang.

Berdasarkan uraian di atas disimpulkan bahwa PBL memiliki karakteristik yaitu menekankan pada upaya pemecahan masalah dimana siswa diharapkan aktif mencari informasi tentang permasalahan yang dihadapi oleh mereka dari beberapa sumber yang tersedia. Masalah akan diselesaikan dengan menggunakan temuan analisis siswa, dan akan dikomunikasikan secara berkelompok.

c. Langkah-Langkah *Problem Based Learning*

Adapun langkah-langkah *Problem Based Learning* (PBL) menurut Arends (2018) sebagai berikut:

1) Mengenalkan siswa pada masalah

Dalam hal ini, proses pembelajaran diawali dengan penjelasan tentang tujuan dan tugas yang harus diselesaikan. Siswa ditempatkan dalam situasi dunia nyata, didorong untuk mengajukan pertanyaan tentang masalah dan penyelesaian masalah.

2) Mengorganisasi siswa untuk belajar

Siswa didorong untuk belajar bagaimana berkolaborasi ketika mereka memecahkan masalah yang mengharuskan mereka untuk bekerja sama dan berbagi solusi. Guru dapat memulai kegiatan belajar dengan mengelompokkan siswa untuk memecahkan masalah.

3) Mendukung penyelidikan mandiri dan kelompok

Siswa dibantu oleh guru dalam mendapatkan data dari banyak sumber. Siswa diminta untuk mempertimbangkan masalah dan informasi yang mereka butuhkan untuk menyelesaikannya dengan pertanyaan yang diajukan.

4) Membuat karya dan mempresentasikannya

Siswa harus menghasilkan karya nyata atau demonstrasi untuk menunjukkan solusi yang mereka temukan untuk masalah.

5) Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah

Kegiatan ini dilakukan untuk memudahkan siswa mengevaluasi dan menganalisis kemampuan intelektual dan proses berpikir mereka sendiri. Masalah harus didefinisikan, dianalisis, dihipotesiskan, dan diprediksi, data harus dikumpulkan dan dianalisis, melakukan eksperimen harus dilakukan (bila perlu), dan membuat kesimpulan.

3. *Augmented Reality* (AR)

a. Pengertian *Augmented Reality* (AR)

Augmented reality merupakan teknologi yang menambah sesuatu ke dunia nyata, sesuatu tersebut adalah suara, video, grafik, gambar, dan lainnya yang diproses oleh computer (Chavan & Shastri, 2020). Dapat juga dikatakan bahwa *augmented reality* membawa sesuatu yang bersifat maya ke dunia nyata secara *real time*. Menurut Aditia (2024) *Augmented reality* meningkatkan akses terhadap informasi, serta menghasilkan bentuk-bentuk baru pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Saat ini penggunaan AR semakin mudah diakses oleh berbagai pengguna karena pesatnya perkembangan perangkat mobile. Karakteristik teknologi ini memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan, sehingga menjadikan siswa sebagai subjek yang aktif dalam proses pembelajarannya.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara langsung (*real time*), sehingga pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan kedua unsur tersebut secara bersamaan melalui perangkat digital. Afdal et al., (2018) menjelaskan bahwa *Augmented Reality* berbeda dengan *Virtual Reality* (VR). Jika *Virtual Reality* membawa pengguna sepenuhnya ke dalam lingkungan virtual, maka *Augmented Reality* hanya menambahkan objek digital ke lingkungan nyata tanpa menghilangkan persepsi pengguna terhadap dunia sekitarnya. Bersama dengan *Virtual Reality*, teknologi ini termasuk dalam konsep *Mixed Reality* (MR), yaitu

teknologi yang memadukan objek fisik dan objek virtual dalam satu tampilan secara waktu nyata sehingga mampu meningkatkan pengalaman visual dan interaksi pengguna.

Augmented Reality banyak dikembangkan melalui perangkat berbasis , seperti *smartphone* dan *tablet*, karena mudah diakses oleh guru maupun peserta didik. Pemanfaatan teknologi ini memungkinkan penyajian materi pembelajaran secara lebih menarik, interaktif, dan kontekstual. Selain itu, *Augmented Reality* dapat dipadukan dengan model *Problem Based Learning (PBL)* untuk mendukung proses penyelidikan dan pemecahan masalah yang dilakukan peserta didik. Menurut Dayar et al., (2015), teknologi *Augmented Reality* memiliki tiga komponen utama, yaitu *tracking system* yang berfungsi mendeteksi posisi objek, *graphic system* yang menghasilkan objek virtual sesuai informasi yang diterima dari sistem pelacakan, serta *display system* yang menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata sebelum ditampilkan kepada pengguna.

Wibowo (2025) menyatakan bahwa *Augmented Reality* merupakan perpaduan antara elemen digital dan objek fisik melalui bantuan perangkat teknologi sehingga menghasilkan lingkungan baru yang memperkaya realitas yang dilihat pengguna. Dalam konteks pembelajaran, teknologi ini berfungsi sebagai media yang mendukung proses belajar karena mampu menyajikan materi secara lebih konkret dan menarik. Pendapat tersebut diperkuat oleh penelitian yang dipublikasikan dalam *British Journal of Educational Technology* (2021), yang menjelaskan bahwa lingkungan belajar berbasis *Augmented Reality* tidak hanya memberikan alternatif

baru bagi pendidik dalam menyampaikan materi, tetapi juga meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui interaksi langsung dengan objek pembelajaran yang ditampilkan secara virtual.

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat dipahami bahwa *Augmented Reality* merupakan salah satu inovasi teknologi pembelajaran yang menggabungkan objek virtual dua maupun tiga dimensi dengan lingkungan nyata secara *real time* melalui perangkat digital berbasis . Kehadiran teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Melalui visualisasi yang menarik, peserta didik dapat mengamati objek yang sulit ditampilkan secara langsung sehingga proses pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami.

Dengan demikian, *Augmented Reality* dapat disimpulkan sebagai teknologi yang memadukan dunia nyata dengan objek digital secara langsung sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang lebih realistis dan interaktif. Teknologi ini memiliki karakteristik utama berupa penyajian objek dua atau tiga dimensi, interaksi secara langsung dengan pengguna, serta kemampuan menampilkan informasi secara *real time*. Karakteristik tersebut menjadikan *Augmented Reality* sebagai salah satu media pembelajaran yang potensial untuk meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.

b. Metode *Augmented Reality* (AR)

Pada *augmented reality*, terdapat dua metode yang telah dikembangkan, yaitu:

1) *Marker-Based Tracking*

Marker-based tracking adalah sebuah metode dimana sistem membutuhkan marker untuk mendeteksi objek, mengidentifikasi, dan kemudian mengkalkulasikannya. Marker based tracking menggunakan sebuah penanda objek 2D (Marker) yang memiliki suatu pola, kemudian computer akan membacanya melalui kamera. Marker ini biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih.

2) *Markerless*

Markerless adalah sebuah Marker dengan objek yang letaknya tidak ditentukan sehingga objek yang ditampilkan dapat berubah posisi. Markerless menjadikan objek nyata sebagai marker atau dapat disebut juga memanfaatkan lingkungan itu sendiri sebagai markernya. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan informasi-informasi seperti koordinat lokasi, orientasi, dan pergerakan. Kelebihan dari penggunaan metode markerless adalah tidak dibutuhkannya marker khusus secara otomatis ketika pengguna memindai sebuah objek menggunakan kamera. Perbedaannya dengan *marker-based* adalah pada saat proses tracking, markerless menghitung posisi dan orientasi dari kamera dan dunia nyata tanpa ada ketentuan, melainkan

menggunakan nature feature seperti sumbu dan deteksi sudut/tekstur dari gambar atau objek.

c. Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan dalam penerapan *Augmented Reality* (AR) sebagai berikut:

1) Google Ai Studio

Adalah lingkungan pengembangan berbasis web dari Google untuk bereksperimen dengan model AI generatif (seperti Gemini) dan membuat prototipe aplikasi. Platform ini memungkinkan siapa saja, dari pemula hingga *developer*, untuk menguji perintah (*prompt*) secara gratis, mengatur parameter model, dan mengambil kode untuk API.

Fungsi Utama Google AI Studio sebagai berikut:

a) Eksperimen Prompt

Tempat menguji berbagai jenis perintah (teks, gambar, video, dan audio) pada model AI terbaru.

b) Pembuatan Prototipe

Memungkinkan pengguna menyusun chatbot, pembuat cerita, atau alat AI kustom tanpa harus menulis kode yang rumit.

c) Akses API Key

Setelah bereksperimen dan mendapatkan respons AI yang sesuai, bisa mengekspornya menjadi kode (misalnya Python atau cURL) dan mendapatkan *API Key* untuk diintegrasikan ke aplikasi atau *website* sendiri.

d) Pengaturan Parameter

Membebaskan pengguna mengatur *temperature*, batas *token*, dan setelan keamanan model AI secara manual untuk mendapatkan hasil yang lebih spesifik.

2) Netlify

Netlify adalah platform cloud yang populer untuk membangun, menyebarkan (*deploy*), dan mengelola situs web dan aplikasi modern. Platform ini sangat disukai oleh developer karena memungkinkan otomatisasi publikasi langsung dari repositori kode seperti GitHub.

Fitur dan Keunggulan Utama Netlify sebagai berikut:

a) Deployment Otomatis

Terintegrasi langsung dengan Git (GitHub, GitLab, Bitbucket). Setiap kali memperbarui kode, Netlify secara otomatis membangun dan memperbarui website.

b) Hosting dan CDN

Mendistribusikan konten website ke seluruh dunia menggunakan jaringan *Edge* yang cepat.

c) Domain dan SSL Gratis

Memberikan subdomain gratis (misalnya `namasitus.netlify.app`) dan sertifikat HTTPS/SSL otomatis.

d) Layanan Tanpa Server (Serverless)

Memungkinkan menambahkan fungsi backend seperti pemrosesan formulir (*form handling*) atau otentikasi tanpa harus mengelola server sendiri.

Aplikasi AR ini dibuat menggunakan software unity 3D dan vuforia yang dijalankan pada perangkat . Supaya proses ini dimulai dengan mengakses aplikasi pada smartphone dan kemudian aplikasi akan mengakses kamera smartphone dan menangkap inputan berupa gambar marker yang terdapat dihadapan kamera, pada tahap akses ini user menghadapkan kamera pada marker (Sungkono et al., 2022).

Objek nyata beserta marker yang sudah dipasang akan dideteksi oleh kamera, kemudian informasi dari kamera diteruskan ke sistem grafis berupa posisi kamera, yang berisi objek virtual. Informasi yang telah digabungkan tersebut berupa gambar. Hasil penggabungan akan ditampilkan pada layar smartphone yang sudah berupa AR. Peserta didik dapat mempelajari sistem pencernaan melalui AR.

Pembelajaran dengan menggunakan media dapat digunakan siswa untuk mengembangkan potensi pada dirinya. Kegiatan dalam pembelajaran terencana seorang pendidik dengan melibatkan bahan ajar, sumber ajar, informasi, dan lingkungan untuk menciptakan terjadinya proses belajar pada peserta didik sehingga dapat mengembangkan potensi diri, pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif (Saputri et al., 2018).

Melalui penggunaan augmented reality dalam pembelajaran Dewi & Sahrina (2021) menjelaskan bahwa media augmented reality dapat berpotensi menarik dan memotivasi siswa. Manfaat dari penggunaan media augmented reality ini adalah media pembelajaran yang digunakan lebih maju karena memanfaatkan teknologi saat ini. Tentunya, dalam

media ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Hakim (2018) kelebihan tersebut antara lain:

- 1) Pembelajaran lebih interaktif
- 2) Dapat digunakan secara luas berbasis media lain
- 3) Model sederhana
- 4) Pembuatan media relative murah
- 5) Mudah untuk dioperasikan.

Sedangkan, kekurangan penggunaan media *augmented reality* sebagai berikut:

- 1) Sangat sensitive berubah akibat sudut pandang
- 2) Pembuat media sedikit
- 3) Banyak membutuhkan peralatan untuk memasangnya

4. Keterampilan Proses Sains

a. Pengerian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang berhubungan dengan cara memperoleh informasi dan cara berpikir seorang individu dalam merumuskan suatu konsep, fakta, prinsip atau hukum yang berkaitan dengan objek dan peristiwa sains. Pada keterampilan proses sains, peserta didik akan distimulasi untuk dapat berpikir objektif, analisis dan kritis dalam memandang suatu hal. Keterampilan tersebut dapat dijadikan bekal dalam berinteraksi pada kehidupan sehari-hari dan juga dapat menjadi roda penggerak dimana akan terjadi penemuan, pengembangan fakta dan konsep serta penumbuhan dan pengembangan terhadap sikap dan nilai.

Gürses et al., (2015) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan dasar yang berasal dari peserta didik guna melengkapi pembelajaran dalam ilmu sains yang berpeluang mengaktifkan, mengembangkan rasa tanggung jawab, mengembangkan pembelajaran dan metode penelitian peserta didik. Oleh karena itu keterampilan proses sains merupakan suatu keterampilan peserta didik yang bertujuan untuk mencapai suatu hasil tertentu dengan menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan secara efektif dan efisien. Keterampilan proses sains merupakan suatu keterampilan pada saat peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran salah satunya melalui kegiatan eksperimen. Dalam proses pembelajaran atau penyelidikan ilmiah, keterampilan proses sains diperukan oleh peserta didik (Rauf et al., 2013).

Menurut Hamidah (2022) keterampilan proses sains adalah keterampilan-keterampilan yang berasal dari kemampuan dasar yang ada dalam peserta didik diantaranya meneliti, mengelompokan, memperkirakan, membuat hipotesis, mengukur, merancang, mengendalikan variabel, mendefinisikan, menerapkan, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Sedangkan definisi lain keterampilan proses sains menurut Putri merupakan kondisi pembelajaran yang mengutamakan pada pengembangan keterampilan siswa dalam menerima dan memproses informasi, dengan demikian didapatkan hal-hal baru yang bermanfaat baik berupa fakta, konsep, sikap maupun nilai. Keterampilan proses sains bertujuan dalam meningkatkan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik (Putri et al., 2020).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dapat digunakan seseorang untuk memperoleh informasi sehingga dapat menemukan hal-hal baru yang bermanfaat berupa fakta, konsep maupun pengembangan dalam pembelajaran (Darmaji et al., 2020). Melalui keterampilan ini, seseorang dapat membangun suatu konsep baru berdasarkan pengalaman yang telah ia dapatkan sebelumnya. Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotorik) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip maupun teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan atau klasifikasi

Keterampilan Proses Sains adalah keterampilan intelektual atau keterampilan berpikir (Wisudawati & Sulistyowati, 2019). Keterampilan Proses Sains sangat penting bagi setiap peserta didik sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. Keterampilan ini juga melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial.

Keterampilan proses sains siswa berupaya menemukan dan mengembangkan konsep dalam materi pembelajaran. Konsep-konsep yang telah dikembangkan itu nantinya akan berguna untuk menunjang perkembangan kemampuan siswa selanjutnya. Interaksi antara kemampuan dan konsep melalui proses belajar mengajar selanjutnya

mengembangkan sikap dan nilai pada diri siswa, misalnya kreativitas, kritis, ketelitian, dan kemampuan memecahkan masalah (Hamalik, 2021).

Keterampilan proses sains sangat penting dalam dunia pendidikan karena dengan berkembangnya keterampilan proses sains maka kompetensi dasar akan berkembang yakni sikap ilmiah siswa dan keterampilan dalam memecahkan masalah, sehingga terbentuknya siswa yang kreatif, kompetitif, inovatif, dan kritis dalam persaingan dunia global (Haryono, 2019). Dalam menyikapi hal ini maka, keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan dan dimiliki oleh siswa untuk menghadapi persaingan antar manusia di era globalisasi

Berdasarkan penejelasan dari para ahli maka dapat ditarik kesimpulan bahwa keterampilan proses sains merupakan keseluruhan prosedur yang dilaksanakan peserta didik dalam menggunakan kemampuan untuk memperoleh pengetahuan dan mengembangkan konsep yang telah diperoleh tersebut. Melalui metode praktikum penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum, pada kegiatan praktikum dapat mengembangkan keterampilan kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Pendekatan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains berpotensi membangun kompetensi dasar hidup siswa melalui pengembangan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan proses konstruksi pengetahuan secara bertahap. Keterampilan proses sains menjadi salah satu pembelajaran pendekatan saintifik yang tidak hanya memandang hasil belajar sebagai muara akhir, namun proses pembelajaran

dipandang sangat penting, karena pendekatan pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan proses sains ke dalam sistem penyajian materi terpadu.

b. Peran Guru Mengembangkan Keterampilan Proses Sains

Ada beberapa peran guru dalam mengembangkan KPS menurut Salamah (2022) diantaranya peran secara umum dan khusus. Berikut ini merupakan peran umum diantaranya:

- 1) Memberi kesempatan mengeksplor materi menggunakan keterampilan proses sains
- 2) Peserta didik diberi kesempatan untuk berdiskusi secara kelompok
- 3) Menyimak pembicaraan dan mempelajari produk peserta didik untuk mendapatkan proses penemuan yang dibutuhkan untuk membentuk gagasan peserta didik
- 4) Peserta didik dituntut agar mereview kegiatan yang telah dilaksanakan secara kritis
- 5) Untuk meningkat keterampilan peserta didik diberikan strategi yang tepat

c. Indikator Keterampilan Proses Sains

Menurut Siswono (2017) ada 13 indikator keterampilan proses sains diantaranya yaitu rumusan masalah, identifikasi, hipotesis, desain alat eksperimen, menentukan Langkah eksperimen, mengkomunikasikan, menuliskan hasil eksperimen, mencatat hasil perhitungan data, menyajikan data, menganalisis data, dan membuat Kesimpulan. Menurut

Dimiyati & Mudjiono (2020) menyatakan bahwa keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar terdiri atas enam keterampilan yaitu mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

Indikator aspek-aspek keterampilan proses sains menurut Rustaman et al., (2017) dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sain	Indikator
Mengamati/Observasi	• Menggunakan banyak indera • Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
Mengelompokkan/ klasifikasi	• Mencatat setiap penelian secara terpisah • Mencari perbedaan, persamaan • Mengontaskan ciri-ciri • Membandingkan dasar pengklasifikasian • Mencari dasar pengklasifikasian • Menghubungkan hasil pengamatan
Menafsirkan/Interpretasi	• Menghubungkan hasil pengamatan • Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan • Menyimpulkan
Meramalkan /prediksi	• Menggunakan pola hasil pengamatan • Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
Mengajukan pertanyaan	• Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa • Bertanya untuk meminta penjelasan • Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
Berhipotesis	• Mengetahui kemungkinan penjelasan ada lebih dari satu dari satu kejadian • Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
Merencanakan percobaan	• Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan • Menentukan variabel/faktor penentu • Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat • Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja.
Menggunakan alat/bahan	• Memakai alat/bahan • Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan • Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan.

Keterampilan Proses Sain	Indikator
Menerapkan konsep	• Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru • Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Berkomunikasi	• Mengubah bentuk penyajian • Menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan grafik atau tabel atau diagram • Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis • Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian • Membaca grafik, tabel, atau diagram • Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau suatu peristiwa

Sumber: Rustaman et al., (2017)

Sedangkan menurut Salamah (2022), indikator keterampilan sains dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains	Indicator
Mengamati (observasi)	a. Menggunakan sebanyak-banyaknya Indera b. Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
Interpretasi	a. Menghubungkan hasil-hasil pengamata b. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan c. menyimpulkan
Merencanakan percobaan	a. menentukan alat atau bahan atau sumber yang akan digunakan b. menentukan variable atau faktor penentu c. menentukan apa yang akan diukur, diamati atau dicatat d. menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
Berkomunikasi	a. memberikan gambaran data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau table atau diagram b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian d. Membaca grafik atau table atau diagram e. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau fenomena

Sumber: Salamah (2022)

B. Penelitian relevan

Berikut merupakan beberapa penelitian relevan yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya:

1. Firstiary & Susarno (2025), menjelaskan bahwa hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan skor kelayakan 100%, yang tergolong dalam kategori “sangat layak”. Media diuji melalui tahap implementasi di kelas eksperimen dan dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil posttest menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 88,33 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh rata-rata 77,76. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, sekaligus meningkatkan motivasi, keterlibatan aktif, dan pemahaman konsep secara konkret.
2. Santika (2023), menjelaskan bahwa hasil validitas produk augmented reality berbasis sudah dinyatakan sangat valid berdasarkan hasil validasi oleh ahli media memperoleh nilai sebesar 82%, dinyatakan valid oleh ahli materi pembelajaran memperoleh nilai sebesar 78% dan oleh ahli bahasa memperoleh nilai sebesar 90% sangat valid. Tingkat praktikalitas oleh guru yang dinyatakan sangat praktis untuk digunakan kepada peserta didik dalam pembelajaran dengan memperoleh nilai sebesar 94%. Respon sangat baik dari 25 peserta didik kelas VIII di MTsN 3 Pekanbaru dengan memperoleh nilai sebesar 90% terhadap augmented reality berbasis dalam pembelajaran IPA SMP/MTs pada materi sistem pencernaan manusia. Berdasarkan penilaian ahli dan uji terbatas, augmented reality berbasis dalam pembelajaran IPA SMP/MTs pada materi sistem pencernaan layak digunakan dalam pembelajaran IPA.
3. Simaremare et al., (2022) menyampaikan bahwa hasil validasi ahli materi diperoleh hasil 82,5%, validasi soal 77,36%, validasi media 90,97%, dan

validasi bahasa 95,14%. Berdasarkan hasil penelitian, hasil analisis angket uji coba BRIGFAT kepada kelompok kecil siswa SMA, dan pembahasan maka BRIGFAT sudah valid digunakan sebagai media game edukasi pendamping pembelajaran kinematika.

4. Oktafiani et al., (2025) menjelaskan bahwa penggunaan model problem based learning berbantu media augmented reality pada kelas eksperimen berdampak pada kemampuan higher order thinking skill dan dapat di simpulan bahwa ada pengaruh model *problem based learning* berbantu media *augmented reality* untuk meningkatkan higher order thinking skill peserta didik kelas XI materi sel.
5. Sholikha et al., (2024) menjelaskan bahwa hasil uji coba menunjukkan bahwa produk AR berbasis PBL ini sangat layak dengan rata-rata persentase keseluruhan sebesar 92,73%. Dengan demikian, media pembelajaran ini memberikan solusi inovatif dan efektif untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi biologi yang abstrak dan mikroskopis, khususnya pada materi virus.
6. Haka et al., (2025) menjelaskan bahwa menurut uji kelayakan pada ahli media, 82% ahli materi memiliki kriteria sangat layak, 84% memiliki kriteria sangat layak, dan 79% memiliki kriteria praktis. Produk ini mendapat respon 83% dari siswa yang memenuhi syarat sangat layak. Efektifitas produk diketahui dari hasil n-gain kelas eksperimen lebih tinggi (0,47) dari kelas kontrol (0,23), sedangkan nilai t-hitung (5,94) lebih besar melalui t-tabel (2,00), sehingga H1 diterima, artinya media pembelajaran augmented reality

berlandaskan efektif dalam mengembangkan pengertian konsep dan memberikan kontribusi positif bagi siswa.

7. Aminolla et al., (2025) menjelaskan bahwa media pembelajaran yang dirancang dinilai layak digunakan berdasarkan penilaian ahli media, bahasa, materi, serta respons peserta didik. Simpulan, media pembelajaran augmented reality berbasis efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi organ tumbuhan.
8. Amani et al., (2025) menjelaskan bahwa media AR yang dikembangkan memenuhi kategori kelayakan dengan rata-rata validasi ahli materi 88,5% dan validasi ahli media 80%. Hasil uji coba pengembangan produk mendapat respon 93,3% dan siswa 92,06% dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa media AR layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran sains.

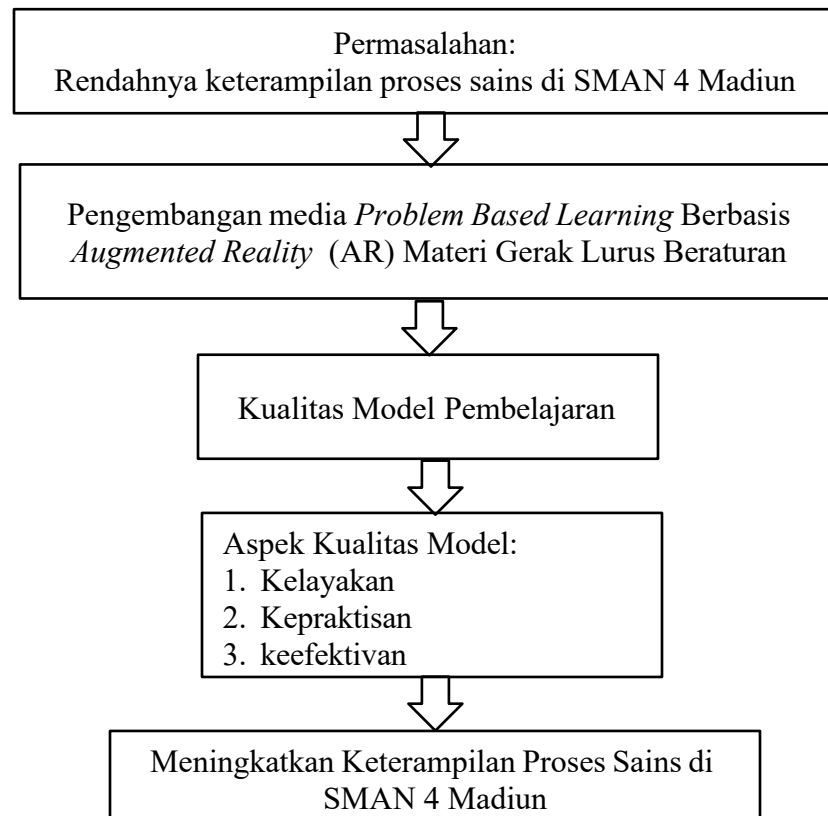
Berdasarkan telaah terhadap berbagai penelitian relevan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Sebagian besar studi sebelumnya hanya focus pada salah satu media yaitu *augmented reality* atau *problem based learning* saja. Sedangkan pada penelitian ini menggabungkan *problem based learning* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran unruk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kontribusi ilmiah yang signifikan dalam memperkaya kajian *problem based learning* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran unruk meningkatkan keterampilan proses sains sekaligus memberikan rekomendasi bagi pengembangan media pembelajaran *problem based learning* dengan *augmented reality*

C. Kerangka Berfikir

Agar penelitian ini lebih terarah maka diperlukan suatu kerangka berpikir yang jelas. Permasalahan yang sering dihadapi dalam proses pembelajaran sains di Tingkat SMA Adalah keterbatasan fasilitas laboratorium dan tenaga laboran yang belum sesuai dengan standar pembelajaran yang ideal. Hal ini berdampak pada minimnya kesempatan siswa untuk melakukan kegiatan praktikum secara langsung. Padahal, praktikum merupakan salah satu aspek penting dalam pengembangan Keterampilan Proses Sains. Selain itu, semangat dan rasa ingin tahu siswa terhadap sains seringkali tidak terfasilitasi secara optimal akibat terbatasnya akses terhadap kegiatan eksploratif yang sesuai.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, dikembangkanh aplikasi *Augmented Reality* yaitu sebuah aplikasi laboratorium virtual yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Aplikasi ini menyediakan fitur-fitur yang mendekati pengalaman praktikum nyata, sehingga siswa tetap dapat menjalankan proses ilmiah meskipun tanpa fasilitas laboratorium fisik yang kurang lengkap.

Dengan adanya aplikasi AR, siswa diharapkan mampu mengembangkan dan meningkatkan Keterampilan Proses Sains mereka secara signifikan, meskipun berada dalam lingkungan pembelajaran yang terbatas secara fasilitas. Inovasi ini menjadi jembatan antara keterbatasan realitas Pendidikan dengan tuntutan penguasaan sains abad ke-21 yang berbasis pada kemampuan berpikir kritis dan eksploratif. Adapun kerangka berpikir penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir Penelitian

Perkembangan teknologi telah menghadirkan berbagai inovasi yang mempermudah aktivitas manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran tidak hanya mengubah cara guru menyampaikan materi, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, efektif, dan berpusat pada peserta didik. Dalam pembelajaran fisika, penggunaan teknologi perlu diintegrasikan dengan kegiatan praktik sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan ilmiah melalui pengalaman belajar secara langsung.

Meskipun demikian, proses pembelajaran fisika di sekolah masih banyak didominasi oleh metode yang berorientasi pada penyampaian materi secara

tekstual, sedangkan kegiatan praktikum belum dilaksanakan secara optimal. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik memiliki kesempatan yang terbatas untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Menurut Yuliati & Susianna, (2023), keterlibatan aktif peserta didik dalam proses ilmiah merupakan faktor penting dalam membangun kemampuan berpikir logis, kritis, dan ilmiah. Hasil observasi awal yang dilakukan di SMAN 4 Madiun menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik masih tergolong rendah. Hal tersebut terlihat dari kesulitan peserta didik dalam merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel penelitian, melaksanakan eksperimen, menginterpretasikan data, membuat prediksi, serta menyusun kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Selain itu, rendahnya intensitas kegiatan praktikum menyebabkan peserta didik cenderung pasif selama proses pembelajaran.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses penyelidikan ilmiah. Salah satu alternatif yang dinilai sesuai adalah model *Problem Based Learning (PBL)* berbasis *Augmented Reality (AR)* pada materi Gerak Lurus. Integrasi model *PBL* dengan teknologi *AR* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memecahkan masalah kontekstual melalui visualisasi objek dan simulasi yang lebih nyata. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga terlatih dalam mengembangkan keterampilan proses sains selama proses pembelajaran berlangsung.

Keberhasilan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning (PBL)* dan *Augmented Reality (AR)* di SMAN 4 Madiun diukur berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu **kelayakan**, **kepraktisan**, dan **keefektifan**. Aspek kelayakan digunakan untuk menilai kesesuaian perangkat pembelajaran berdasarkan hasil validasi para ahli. Aspek kepraktisan menunjukkan tingkat kemudahan penggunaan perangkat oleh guru maupun peserta didik selama proses pembelajaran. Sementara itu, aspek keefektifan digunakan untuk mengetahui sejauh mana perangkat yang dikembangkan mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Ketiga aspek tersebut menjadi indikator utama dalam menilai kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan sehingga diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa di SMAN 4 Madiun.