

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Hasil Belajar

Belajar pada hakikatnya merupakan suatu proses yang melibatkan aktivitas aktif dari individu dalam memperoleh pengetahuan dan pengalaman. Belajar merupakan proses aktif yang melibatkan kegiatan melihat, mengamati, dan memahami secara langsung (Khoiri & Mona, 2024). Sejalan dengan itu, Siregar (2024) mengemukakan bahwa belajar adalah usaha sadar individu untuk mengubah perilaku melalui latihan dan pengalaman yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Belajar berarti mengetahui dan memahami sesuatu sehingga terjadi perubahan dalam diri seseorang (Nurhayati & Nasution, 2022). Konstruktivisme hadir sebagai salah satu teori belajar yang menekankan peran aktif peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman (Ruswandi, 2013). Konstruktivisme memandang belajar bukan sekedar menerima informasi secara pasif, melainkan suatu proses aktif dalam mengkonstruksi pemahaman dari pengalaman yang dialami (Budyastuti & Fauziati, 2021). Oleh karena itu, proses belajar dapat dipandang sebagai proses aktif yang berorientasi pada pembentukan pemahaman, yang pada akhirnya akan menghasilkan hasil belajar sesuai dengan prinsip konstruktivisme.

Hasil belajar dapat dipahami sebagai kemampuan peserta didik dalam menguasai materi yang diukur melalui skor dari tes tertentu (Irawati *et al.*, 2021). Keberhasilan ini tampak pada perubahan yang terjadi dalam pengetahuan, keterampilan, maupun sikap peserta didik (Bramantha, 2021). Hasil belajar mencerminkan ketercapaian peserta didik setelah melalui proses pembelajaran, yang dievaluasi dalam bentuk nilai dari penilaian guru (Dukalang & Sudirman, 2024). Syafi'i dalam Nursalma & Pujiastuti (2023) memandang hasil belajar sebagai bentuk evaluasi pendidikan terhadap perkembangan yang berlaku.

Berdasarkan definisi beberapa ahli di atas, dapat dipahami bahwa hasil belajar pada dasarnya merupakan gambaran dari tingkat pencapaian peserta didik

setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar tidak hanya tercermin dari skor atau nilai tes semata, tetapi juga terlihat dari perubahan yang terjadi pada pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik. Dengan kata lain, hasil belajar berfungsi sebagai indikator untuk menilai sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai sekaligus sebagai bentuk evaluasi pendidikan terhadap perkembangan peserta didik secara menyeluruh. Selain itu, hasil belajar juga dapat dijadikan tolak ukur keberhasilan peserta didik dalam mengikuti dan menyerap materi pembelajaran.

2.1.1.1 Ranah Hasil Belajar

Secara garis besar hasil belajar terbagi ke dalam tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Menurut teori taksonomi bloom revisi Anderson & Krathwohl (2001) ketiga ranah tersebut merepresentasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang dicapai peserta didik sebagai hasil dari proses pembelajaran. Ranah kognitif berhubungan dengan kemampuan intelektual, seperti berpikir, memahami, serta memecahkan masalah. Sementara itu, ranah afektif berkaitan dengan nilai dan sikap yang terbentuk melalui pengalaman belajar, sedangkan ranah psikomotorik mencakup keterampilan atau kemampuan bertindak yang muncul setelah peserta didik memperoleh pengalaman belajar tertentu (Meilani *et al.*, 2021).

Menurut Taksonomi Bloom revisi Anderson & Krathwohl (2001), dimensi pengetahuan mencakup empat kategori yaitu faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Sedangkan pada dimensi proses kognitif dibedakan enam tingkatan yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Deskripsi kedua dimensi tersebut yaitu:

- 1) Dimensi Pengetahuan
 - a) Pengetahuan faktual (K1), pengetahuan mengenai unsur-unsur dasar yang digunakan untuk menjelaskan dan memahami suatu disiplin ilmu. Pengetahuan ini mencakup pemahaman tentang terminologi serta detail dan unsur-unsur;
 - b) Pengetahuan konseptual (K2), pengetahuan yang berkaitan dengan hubungan antar elemen meliputi pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori,

pengetahuan prinsip dan generalisasi, serta pengetahuan teori, model, dan struktur;

- c) Pengetahuan prosedural (K3), pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu, yang meliputi pengetahuan tentang keterampilan khusus, teknik dan metode, serta kriteria penggunaan suatu prosedur;
- d) Pengetahuan metakognitif (K4), pengetahuan yang berhubungan dengan kesadaran akan proses berpikir meliputi pengetahuan strategik, pengetahuan tentang operasi kognitif, dan pengetahuan tentang diri sendiri.

2) Dimensi Proses Kognitif

- a) Mengingat (C1), menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Di dalamnya termasuk mengenali dan mengingat kembali;
- b) Memahami (C2), yaitu mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki. Di dalamnya termasuk menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasi, meringkas, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan;
- c) Mengaplikasikan (C3), menerapkan prosedur dalam untuk menyelesaikan masalah. Di dalamnya terdapat menjalankan dan mengimplementasi;
- d) Menganalisis (C4), menguraikan suatu permasalahan ke unsur penyusunnya dan menentukan bagaimana keterkaitan antar unsur tersebut. Di dalamnya terdapat membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusikan;
- e) Mengevaluasi (C5), mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan standar yang telah ada. Di dalamnya termasuk memeriksa dan mengkritik;
- f) Mencipta (C6), menyusun berbagai elemen menjadi bentuk baru. Di dalamnya terdapat membuat, merencanakan, memproduksi.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa ranah hasil belajar terbagi ke dalam tiga ranah utama. Ranah kognitif mencakup kemampuan berpikir peserta didik yang tersusun atas dimensi pengetahuan dan dimensi kognitif. Ranah afektif berkaitan dengan sikap dan perilaku yang ditunjukkan peserta didik. Ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan maupun bakat yang dimiliki peserta didik.

2.1.1.2 Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Keberhasilan proses belajar mengajar dan perubahan yang dialami peserta didik sebagai wujud hasil belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersumber dari dalam diri atau internal maupun dari luar diri peserta didik atau eksternal (Siregar, 2024). Faktor internal mencakup aspek fisiologis seperti kondisi jasmani yang berpengaruh pada semangat belajar, serta aspek psikologis yang berkaitan dengan kecerdasan, sikap, bakat, dan motivasi peserta didik. Sementara itu, faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik yakni kondisi lingkungan peserta didik yaitu aspek sosial seperti lingkungan keluarga, guru, dan teman dan aspek non-sosial seperti kondisi gedung dan letak tempat belajar atau kelas serta fasilitas penunjang lainnya (Damayanti, 2022). Selain itu, lingkungan sekolah juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik (Maulina & Ghofur, 2023). Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, guru berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang kondusif, sehingga dapat mendorong peserta didik untuk mencapai hasil belajar yang optimal, baik pada ranah kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

Salah satu faktor penting yang dapat meningkatkan hasil belajar adalah penggunaan media pembelajaran karena media pembelajaran dirancang secara menarik mampu memudahkan peserta didik berkonsentrasi pada materi yang disampaikan (Lomban, 2022). Media pembelajaran sebagai faktor eksternal dapat meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar yang berdampak positif terhadap capaian hasil belajar (Lubis *et al.*, 2024). Media pembelajaran yang dirancang secara menarik dapat membantu guru dalam menyampaikan materi sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif, peserta didik dapat memahami materi dengan mudah dan mencapai hasil belajar yang maksimal.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar dipengaruhi faktor internal dan eksternal. Guru berperan penting menciptakan pembelajaran yang kondusif. Media pembelajaran sebagai faktor eksternal turut mendukung keberhasilan, karena membantu guru menyampaikan materi dengan efektif, memudahkan peserta didik memahami pelajaran, meningkatkan keterlibatan, serta mendorong tercapainya hasil belajar secara optimal.

2.1.2 *Self Confidence*

Self confidence atau kepercayaan diri merupakan sikap maupun perasaan yakin terhadap kemampuan yang dimiliki individu, sehingga dengan keyakinan tersebut seseorang dapat merasa lebih tenang, tidak mudah cemas dalam bertindak, bebas dalam melakukan hal-hal yang disenanginya, serta memiliki tanggung jawab atas perbuatannya. Selain itu, individu yang percaya diri juga ditandai dengan sikap sopan dan hangat ketika berinteraksi dengan orang lain (Lauster, 2012). *Self confidence* adalah sikap atau keyakinan terhadap kemampuan diri sendiri yang membuat individu tidak merasa tertekan, bebas dalam bertindak, mampu bertanggung jawab atas tindakannya, sopan dalam berinteraksi sosial, terdorong untuk berprestasi (Hastuti & Fauzi, 2024). Peserta didik dengan tingkat *self confidence* yang tinggi memiliki keyakinan bahwa tugas yang diberikan dapat dipertanggungjawabkan sesuai dengan harapan, kebutuhan, dan tujuan akademik (Blegur, 2020). Peserta didik dengan *self confidence* tinggi mampu menjalani proses pembelajaran dengan baik, mengenali bakat yang dimiliki, serta berprestasi pada bidang tertentu sesuai dengan keahliannya (Lestari *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *self confidence* dapat dimaknai dengan sikap positif individu yang ditandai dengan keyakinan terhadap kemampuan diri sendiri, ketenangan dalam bertindak, kemandirian, tanggung jawab, serta kemampuan bersosialisasi secara sopan dan hangat. Peserta didik dengan tingkat *self confidence* tinggi cenderung lebih optimis, tidak mudah cemas, terdorong untuk berprestasi, mampu mengenali potensi dirinya, serta dapat menjalani proses pembelajaran dengan baik sehingga berpeluang meraih keberhasilan akademik maupun non akademik.

2.1.2.1 *Indikator Self Confidence*

Indikator *self confidence* mencakup beberapa aspek (Lauster, 2012).

- 1) Percaya pada kemampuan sendiri, yakni kemampuan individu untuk mengenali serta mengembangkan potensi yang dimiliki tanpa bergantung pada orang lain;
- 2) Bertindak mandiri dalam mengambil keputusan, yakni keberanian individu untuk menentukan pilihan secara mandiri tanpa bantuan orang lain;

- 3) Memiliki konsep diri yang positif, yang ditunjukkan melalui penilaian dan pandangan yang positif terhadap diri maupun tindakan yang diambil, sehingga menumbuhkan keyakinan dan sikap optimis terhadap masa depan;
- 4) Berani mengungkapkan pendapat, yakni kemampuan individu untuk mengekspresikan perasaan, gagasan, atau pandangan kepada orang lain secara terbuka tanpa adanya hambatan dari faktor internal maupun eksternal.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa indikator *self confidence* terdiri dari percaya pada kemampuan diri sendiri, bertindak mandiri dalam mengambil keputusan, memiliki konsep diri yang positif, dan berani mengungkapkan pendapat.

2.1.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi *Self Confidence*

Self confidence merupakan aspek penting dalam diri peserta didik yang berpengaruh terhadap proses belajar. Peserta didik dengan tingkat *self confidence* yang tinggi cenderung memperoleh hasil belajar yang lebih baik (Nilasari *et al.*, 2020). Sebaliknya, rendahnya *self confidence* sering kali menimbulkan perasaan rendah diri yang seringkali bersumber dari pengalaman hidup yang kurang menyenangkan (Umarta & Mangundjaya, 2023). Secara umum, faktor yang memengaruhi *self confidence* terbagi menjadi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi konsep diri, kondisi fisik, sikap kehati-hatian, dan pengalaman hidup (Lauster, 2012). Adapun faktor eksternal mencakup lingkungan sekolah seperti interaksi dengan guru dan teman sebaya. Selain itu, status sosial ekonomi, pendidikan, kemampuan akademik, serta kebiasaan gugup juga berpengaruh (Tanjung & Amelia, 2018).

Self confidence peserta didik merupakan faktor penting dalam proses belajar, selain kecerdasan dan kemampuan kognitif. *Self confidence* menumbuhkan keyakinan peserta didik pada kemampuan mereka menyelesaikan tugas-tugas sekolah dengan baik. Oleh karena itu penting bagi guru untuk berupaya meningkatkan *self confidence* peserta didik di kelas (Jelita, 2024). Rendahnya *self confidence* berdampak pada sikap pasif, keterbatasan interaksi sosial, serta kesulitan dalam menyesuaikan diri (Marlina *et al.*, 2022). Untuk itu, kendala ini, diperlukan upaya untuk peningkatan *self confidence*, salah satunya melalui

penggunaan media pembelajaran yang menarik dan interaktif, karena terbukti dapat mendukung pengembangan *self confidence* peserta didik (Pratiwi et al., 2025).

2.1.3 Media Pembelajaran

Istilah media berasal dari bahasa Latin *medium* yang secara harfiah diartikan sebagai perantara atau penyampai pesan. Media pembelajaran merupakan sarana yang berfungsi untuk menyampaikan isi materi pelajaran sekaligus merangsang peserta didik agar aktif dalam proses belajar (Daniyati et al., 2023). Media pembelajaran dipahami sebagai instrumen yang digunakan untuk mendukung kelancaran proses belajar sehingga menjadi lebih efektif dan optimal (Fadilah & Kanya, 2023). Dalam pandangan lain, media pembelajaran meliputi berbagai bentuk benda atau alat yang berfungsi menunjang proses belajar sekaligus sarana penyampai pesan melalui berbagai jalur komunikasi yang mampu merangsang pikiran, perasaan dan motivasi peserta didik sehingga mendorong terciptanya pengalaman belajar yang bermakna serta mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Batubara, 2020; Daniyati et al., 2023). Media merupakan unsur penting yang berkontribusi terhadap keberhasilan kegiatan pembelajaran di lingkungan pendidikan (Lestari, 2023). Sejalan dengan itu, media pembelajaran berfungsi mendukung kelancaran kegiatan pembelajaran dengan meningkatkan efektivitas, membangkitkan minat, serta memberikan pengaruh positif terhadap kondisi psikologis peserta didik (Wulandari et al., 2023).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah sarana untuk menyampaikan pesan agar peserta didik lebih mudah memahami materi. Media yang digunakan harus dapat menarik perhatian peserta didik sehingga mampu merangsang keaktifan peserta didik, memberi pengalaman belajar yang menyenangkan, serta meningkatkan *self confidence* dan hasil belajar peserta didik.

2.1.3.1 Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Media merupakan salah satu sarana penting yang dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Media memiliki jenis dan karakteristik yang beragam, maka diperlukan pemilihan secara cermat dan tepat agar penggunaannya efektif serta sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Menurut Dina *et al.* (2025) terdapat kriteria yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran, yaitu:

- 1) Media harus sesuai dengan tujuan instruksional yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik, serta disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik;
- 2) Media sebaiknya praktis, fleksibel, sederhana, mudah digunakan, terjangkau, dan tahan lama sehingga dapat dimanfaatkan secara berulang;
- 3) Efektivitas media sangat ditentukan oleh keterampilan guru dalam mengoperasikannya, yang sekaligus dapat ditransfer kepada peserta didik;
- 4) Media harus sesuai dengan kondisi psikologis, filosofis, dan sosiologis peserta didik agar lebih bermakna;
- 5) Ketersediaan media perlu dipertimbangkan sebab media yang tidak tersedia akan sulit digunakan sehingga guru perlu mencari alternatif lain.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa guru dapat memilih media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan, karakteristik peserta didik, serta kondisi pembelajaran, sehingga penggunaannya lebih efektif dalam mendukung pemahaman materi dan pencapaian kompetensi yang diharapkan.

2.1.3.2 Fungsi Media Pembelajaran

Beberapa pengertian tentang media pembelajaran menunjukkan bahwa tujuan utama penggunaannya adalah membantu guru menyampaikan pesan pembelajaran dengan lebih mudah, sehingga peserta didik dapat memahami materi secara cepat dan tepat. Menurut Syawaluddin *et al.* (2022) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu:

- 1) Fungsi atensi media visual merupakan inti, yaitu menarik dan memusatkan perhatian peserta didik agar fokus pada isi pelajaran melalui tampilan visual yang mendukung atau melengkapi teks materi;
- 2) Fungsi afektif media visual dapat dilihat melalui peningkatan persepsi dan dorongan belajar peserta didik saat berinteraksi dengan teks bergambar;
- 3) Fungsi kognitif media visual tampak melalui lambang atau gambar yang berperan memperlancar proses pencapaian tujuan pembelajaran, khususnya

dalam membantu peserta didik memahami serta mengingat informasi atau pesan pembelajaran;

- 4) Fungsi kompensatoris media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang melengkapi teks mampu memfasilitasi peserta didik yang lemah dalam membaca, sehingga peserta didik dapat menyusun informasi secara lebih teratur dan meningkatkan daya ingat terhadap materi.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran visual digunakan untuk mempermudah penyampaian materi dan meningkatkan pemahaman peserta didik melalui empat fungsi utama yaitu menarik perhatian, membantu proses pikir dan ingatan, serta mendukung peserta didik yang kesulitan memahami teks.

2.1.3.3 Indikator Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat dikategorikan baik apabila memenuhi sejumlah indikator tertentu. Menurut Lusiana *et al.* (2025) indikator yang digunakan untuk mengukur penggunaan media pembelajaran meliputi:

- 1) Daya tarik visual, media harus memiliki tampilan yang menarik, baik dari segi warna, gambar, maupun tata letak, sehingga menarik perhatian peserta didik sejak awal penggunaan;
- 2) Interaktif, media harus memberi ruang interaksi antara peserta didik dengan media sehingga tercipta pengalaman belajar yang aktif;
- 3) Kejelasan informasi, informasi dalam media harus jelas, ringkas, dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan pembelajaran;
- 4) Kemudahan penggunaan, media harus praktis digunakan, tidak rumit dalam pengoperasian oleh peserta didik;
- 5) Relevansi materi, isi harus sesuai dengan kurikulum, kebutuhan bahan ajar, serta mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dikatakan baik apabila memiliki tampilan yang menarik, memberikan interaksi aktif, menyajikan informasi yang jelas dan mudah dipahami, praktis digunakan, serta relevan dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran.

2.1.3.4 Teknologi dan Media Memudahkan Pembelajaran

Saat ini, perkembangan teknologi berlangsung sangat pesat dan membawa perubahan yang signifikan dalam kehidupan manusia, terutama hadirnya era teknologi 5.0. Teknologi 5.0 menawarkan tingkat konektivitas yang lebih luas, baik antara manusia dengan mesin maupun antar mesin itu sendiri (Samala *et al.*, 2023). Perkembangan ini memberikan dampak besar pada berbagai bidang kehidupan, mulai dari komunikasi, transportasi, kesehatan, hingga pendidikan (Sefriani *et al.*, 2022). Dalam konteks pendidikan, era teknologi 5.0 membuka peluang bagi lahirnya sistem pembelajaran yang lebih inklusif, adaptif, dan berbasis keterampilan. Hal ini berimplikasi pada peningkatan kualitas serta relevansi pendidikan agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan perkembangan zaman (Putra, 2022).

Proses pembelajaran pada era ini didukung oleh pemanfaatan teknologi canggih seperti *augmented reality*. Pemanfaatan teknologi tersebut membantu pendidik merancang kurikulum yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan individu peserta didik, sekaligus menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, efektif, dan kontekstual (Lee, 2020). Selain itu, penggunaan berbagai aplikasi pembelajaran memberi kesempatan bagi peserta didik untuk belajar mandiri, interaktif, dan menyenangkan sehingga dapat meningkatkan hasil belajar (Fricticarani *et al.*, 2023).

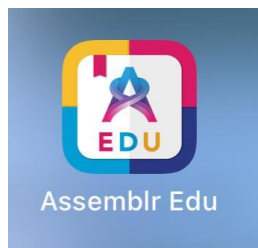
Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa peserta didik dapat memanfaatkan teknologi dan media sebagai sarana untuk mendukung proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi tidak hanya membantu peserta didik dalam memahami materi dengan cara yang lebih menarik dan kontekstual, tetapi guru berperan sebagai pengelola kreatif yang merancang pengalaman belajar yang inovatif.

2.1.3.5 Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*

Media pembelajaran pada dasarnya perlu disesuaikan dengan kemajuan dan perkembangan teknologi yang terus berkembang (Trismawati *et al.*, 2022). Salah satu inovasi teknologi yang relevan untuk dimanfaatkan dalam pendidikan adalah *Augmented reality* (AR) (Nugraha *et al.*, 2025). AR merupakan salah satu bidang

kajian dalam ilmu komputer yang mengintegrasikan data grafis tiga dimensi ke dalam dunia nyata, sehingga menghadirkan realitas yang diperkaya melalui media tertentu seperti kertas, *marker*, atau penanda yang dibaca dengan perangkat *input* khusus (Sari *et al.*, 2022). Teknologi ini dapat dipahami sebagai realitas tambahan yang melengkapi kenyataan karena mampu menghadirkan objek maya seolah-olah hidup dengan bantuan perangkat seperti kamera maupun *smartphone*, sehingga menciptakan pengalaman yang lebih nyata bagi penggunanya (Ahmad *et al.*, 2022). Dengan kemampuan tersebut, AR memiliki potensi besar dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena teknik yang digunakan membantu penyajian visual yang lebih menarik melalui animasi tiga dimensi sekaligus mendorong praktik pembelajaran secara langsung (Aprilinda *et al.*, 2022).

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan AR merupakan inovasi teknologi yang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan menarik. Aplikasi AR yang digunakan adalah *Assembler Edu* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Aplikasi *Assembler Edu*

Sumber: Tangkapan Layar Peneliti

2.1.3.6 Langkah-Langkah Membuat *Augmented Reality*

Menurut Primadona *et al.* (2024), langkah-langkah membuat AR melalui pendekatan model 4D, yang terdiri *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.

- 1) *Define* (mendefinisikan), merupakan langkah awal dalam pengembangan produk, yang diawali dengan kegiatan analisis kebutuhan serta pengumpulan data yang relevan untuk kajian penelitian;
- 2) *Design* (Desain), berfokus pada proses merancang secara sistematis;
- 3) *Develop* (Pengembangan), pada tahap ini seluruh komponen media mulai diproduksi, meliputi pemilihan gambar, teks, audio, maupun video, yang kemudian diintegrasikan ke dalam media berbasis AR. Pra produksi dimulai

- dengan menyiapkan bahan utama, yaitu buku dengan silabus pembelajaran, kemudian melengkapi dengan bahan pendukung lain yang diperlukan. Pada tahap produksi yang dijelaskan oleh Mutiara *et al.* (2024), pendidik mulai menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*. Proses dimulai dengan memilih ikon bertanda tambah bertuliskan *Create Your Creaction* sebagai menu pembuatan proyek baru. Selanjutnya, pendidik dapat merancang dengan memanfaatkan menu 3D yang menyediakan berbagai elemen, baik gratis maupun berbayar. Elemen-elemen tersebut kemudian disusun sesuai kebutuhan materi. Setelah seluruh elemen tersusun, pendidik dapat menambahkan keterangan yang memuat penjelasan materi. Setelah desain selesai media dapat dipublikasikan;
- 4) *Disseminate* (Penyebaran), penyebaran media AR yang dapat di akses di aplikasi *Assemblr Edu*, baik menggunakan kode QR maupun publikasi proyek yang tersedia.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pembuatan media pembelajaran berbasis AR melalui model 4D dilakukan secara sistematis, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan desain, pengembangan isi dan integrasi komponen media menggunakan aplikasi AR, hingga penyebaran agar media dapat diakses dan dimanfaatkan dalam pembelajaran. Proses ini memastikan media yang dihasilkan terstruktur, interaktif, dan siap digunakan untuk mendukung pembelajaran.

2.1.3.7 Tata Cara Penggunaan Aplikasi *Augmented Reality*

Untuk mengakses media pembelajaran yang telah dipublikasikan melalui aplikasi *Assemblr edu*, peserta didik dapat memanfaatkan fitur scan Qr code. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- 1) Peserta didik terlebih dahulu membuka aplikasi *Assemblr Edu* yang sudah terpasang pada perangkat *smartphone*;
- 2) Peserta didik melakukan proses masuk dengan menggunakan akun Google, dengan tampilan awal berupa halaman masuk ke akun Google sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tampilan awal berupa halaman masuk ke akun Google

Sumber: Tangkapan Layar Peneliti

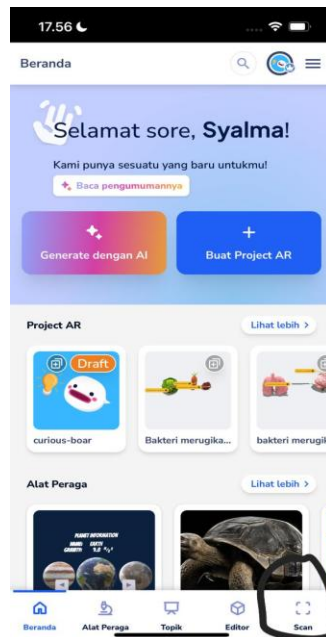
- 3) Setelah berhasil *login*, peserta didik diarahkan ke halaman utama aplikasi. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tampilan halaman utama

Sumber: Tangkapan Layar Peneliti

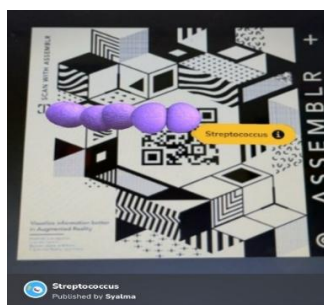
- 4) Pada halaman utama aplikasi, peserta didik menu *Scan* QR yang ditampilkan pada bagian bawah layar. Tampilan menu *Scan* QR dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tampilan menu Scan QR

Sumber: Tangkapan Layar Peneliti

- 5) Selanjutnya, arahkan kamera perangkat ke kode QR yang telah dibagikan pendidik. Pastikan posisi QR jelas terlihat pada bingkai kamera;
- 6) Setelah kode QR berhasil dipindai, aplikasi secara otomatis akan menampilkan proyek atau media pembelajaran *Augmented Reality* (AR). Proyek AR dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Proyek AR

Sumber: Tangkapan Layar Peneliti

2.1.3.8 Kelebihan dan Kekurangan *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu inovasi teknologi di bidang multimedia yang memfasilitasi integrasi objek tiga dimensi (3D) ke dalam lingkungan nyata melalui perantara media kamera. Teknologi ini memiliki keunggulan dalam menyajikan visualisasi yang menarik dan realistis, sehingga objek 3D seolah-olah hadir secara langsung di dunia nyata (Meilindawati *et al.*,

2023). Dalam konteks pendidikan, media pembelajaran berbasis AR mampu mendukung konstruksi pengetahuan peserta didik, khususnya dalam meningkatkan kemampuan kognitif (Arliana *et al.*, 2023). Penggunaan AR terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran, karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami (Rinaldi *et al.*, 2024). AR dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berimajinasi, sehingga berdampak positif terhadap peningkatan hasil belajar kognitif (Qorimah & Utama, 2022). Media AR juga dapat berkontribusi pada pengembangan rasa percaya diri peserta didik (Putra *et al.*, 2023). Meskipun memiliki berbagai kelebihan, AR juga tidak terlepas dari keterbatasan. AR cenderung sensitif terhadap perubahan sudut pandang kamera, penerapannya sebagai media pembelajaran masih relatif terbatas, serta membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pengembangannya (Ashari, 2023). Sehingga dapat disimpulkan bahwa AR berpotensi menjadi media pembelajaran yang efektif karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang menarik, interaktif, dan mendukung peningkatan kognitif serta *self confidence* peserta didik. Namun, penerapannya masih memiliki keterbatasan, seperti sensitif terhadap sudut pandang, membutuhkan waktu dalam pengembangan, dan belum banyak digunakan secara luas.

2.1.4 Materi Bakteri

2.1.4.1 Aspek Dasar Bakteri

2.1.4.1.1 Definisi Bakteri

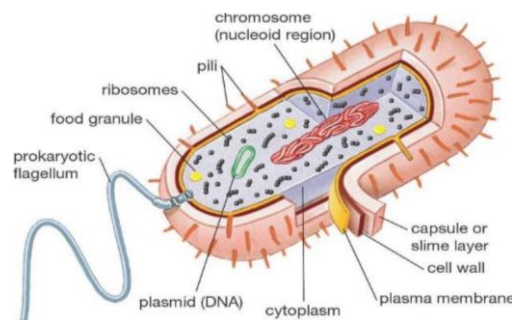
Istilah bakteri berasal dari bahasa Latin *bacterium*, yang berarti *small stick* atau tongkat kecil (Mahariesti, 2009). Bakteri merupakan organisme bersel tunggal (uniseluler), yang berkembang biak melalui proses pembelahan biner dan paraseksual (Sukenti, 2015).

2.1.4.1.2 Struktur Sel Bakteri

Struktur utama sel bakteri terdiri atas beberapa bagian yaitu dinding sel, flagela, pili, kapsul, sitoplasma, nukleoid, ribosom, membran plasma, dan plasmid (Sukenti 2015; Mahariesti 2009; Kasim, 2020). Struktur bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.6.

- 1) Dinding sel (*cell wall*) berperan dalam mempertahankan bentuk sel, melindungi sel dari kerusakan fisik, serta mencegah sel mengalami lisis ketika berada pada lingkungan hipotonis (tekanan osmotik rendah). Namun, apabila bakteri berada dalam kondisi hipertonis (tekanan osmotik tinggi), sel dapat mengalami plasmolisis. Dinding sel bakteri tersusun atas peptidoglikan, yaitu polimer yang terdiri dari komponen gula yang berikatan dengan rantai polipeptida pendek. Ketebalan lapisan peptidoglikan pada bakteri tidak seragam dan berbeda-beda antar jenis bakteri;
- 2) Flagela (*Flagelum*) adalah struktur yang menyerupai bulu cambuk yang tersusun atas protein, melekat pada dinding sel, dan berfungsi sebagai alat gerak. Flagela dimiliki oleh bakteri berbentuk batang (basil), koma (vibrio), dan spiral. Sekitar setengah dari populasi bakteri mampu bergerak secara terarah sebagai respons terhadap rangsangan tertentu;
- 3) Pili merupakan struktur mirip flagela, tetapi berukuran lebih pendek, lebih kecil, kaku, dan berbentuk rambut yang terdapat di sekitar dinding sel. Pilus berfungsi membantu bakteri melekat pada media tempat hidupnya serta memfasilitasi terjadinya transfer DNA antar bakteri melalui proses konjugasi. Pilus yang berperan dalam konjugasi disebut pilus seks;
- 4) Kapsul atau lapisan lendir (*capsule or slime layer*) merupakan lapisan paling luar yang menyelimuti dinding sel bakteri. Ketebalannya bervariasi, di mana lapisan tebal disebut kapsul, sedangkan lapisan tipis dikenal sebagai lapisan lendir. Umumnya, bakteri parasit yang bersifat patogen memiliki kapsul, sementara bakteri saproba lebih sering memiliki lapisan lendir. Kapsul tersusun atas glikoprotein, sedangkan lapisan lendir tersusun dari air dan polisakarida. Kedua struktur ini berfungsi sebagai pelindung, mencegah sel dari kekeringan, serta membantu pelekatan bakteri pada sel lain atau pada substrat tertentu;
- 5) Sitoplasma (*cytoplasm*) adalah cairan koloid yang mengandung berbagai molekul organik seperti lemak, protein, dan karbohidrat, serta garam mineral, enzim, DNA, klorosom (pada bakteri fotosintetik), dan ribosom. Sitoplasma menjadi lokasi utama berlangsungnya berbagai reaksi metabolisme sel;

- 6) Kromosom (*chromosome*) merupakan DNA utama yang mengandung sebagian besar informasi genetik yang mengendalikan aktivitas dan metabolisme sel bakteri. DNA kromosom bakteri berbentuk rantai ganda sirkular (melingkar) dan tidak dibungkus membran inti, melainkan terkonsentrasi pada suatu daerah sitoplasma yang disebut nukleoid;
- 7) Ribosom (*ribosomes*) merupakan organel berukuran kecil yang tersebar di dalam sitoplasma dan berfungsi sebagai tempat sintesis protein;
- 8) Membran plasma (*plasma membrane*) tersusun atas fosfolipid dan protein yang bersifat selektif permeabel, sehingga hanya zat tertentu yang dapat melaluinya. Struktur ini berfungsi membungkus sitoplasma serta mengatur keluar-masuknya zat antara bagian dalam sel dan lingkungan luar;
- 9) Plasmid adalah molekul DNA ekstrakromosomal berukuran kecil yang terdapat di dalam sitoplasma sel bakteri. Plasmid mengandung gen-gen tambahan yang dapat memberikan keuntungan bagi sel bakteri, seperti ketahanan terhadap antibiotik, kemampuan metabolisme senyawa tertentu, atau faktor virulensi. Plasmid tidak bersifat esensial sehingga bakteri umumnya tetap dapat hidup tanpa plasmid.



Gambar 2.6 Struktur Bakteri

Sumber: (Kasim, 2020)

2.1.4.1.3 Klasifikasi Bakteri

Bakteri dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai kriteria sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan bentuk sel

Menurut Sukenti (2015), Bakteri bersifat pleomorfik, diantaranya adalah bulat (*coccus*), batang (*bacillus*), koma (*vibrio*), dan spiral (*spirillum*)

- a) Bulat (*coccus*) bentuknya bulat seperti bola. Menurut Mahariesti (2009) bakteri *coccus* terdiri dari:

- (1) *Monococcus*, yaitu bakteri bulat yang tunggal atau hidup menyendiri. Contohnya, *Chlamydia trachomatis* dan *Chlamydia pneumonia*. *Monococcus* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Monococcus*

Sumber: (Mahariesti, 2009)

- (2) *Diplococcus*, bakteri bulat yang bergandengan dua-dua. Contohnya *Neisseria gonorrhoeae*. *Diplococcus* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Diplococcus*

Sumber: (Mahariesti, 2009)

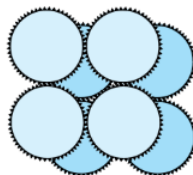
- (3) *Tetracoccus*, bakteri bulat yang berkelompok empat-empat. Contohnya, *Microcococcus tetragenus* dan *Pediococcus cerevisiae*. *Tetracoccus* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Tetracoccus*

Sumber: (Mahariesti, 2009)

- (4) *Sarcina*, bakteri bulat yang bergerombol membentuk kubus. Contohnya, *Sarcina lutea* dan *Thiosarcina rosea*. *Sarcina* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 *Sarcina*

Sumber: (Sukenti, 2015)

- (5) *Staphylococcus*, bakteri bulat yang bergerombol seperti anggur. Contohnya, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Staphylococcus* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 *Staphylococcus*

Sumber: (Mahariesti, 2009)

- (6) *Streptococcus*, bakteri bulat yang bergandengan membentuk rantai. Contohnya, *Streptococcus lactis* dan *Streptococcus mutans*. *Streptococcus* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



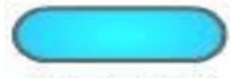
Gambar 2.12 *Streptococcus*

Sumber: (Mahariesti, 2009)

b) Batang (*bacillus*)

Bakteri yang bentuknya silindris atau seperti batang disebut basilus (*bacillus*). Menurut Mahariesti (2009) bakteri ini susunannya macam-macam yang terdiri dari:

- (1) *Monobacillus*, bakteri batang yang hidup menyendiri atau tunggal. Contohnya, *Escherichia coli*, *Propionibacterium acnes*, dan *Salmonella typhi*. *Monobacillus* dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Monobacillus*

Sumber: (Mahariesti, 2009)

- (2) *Diplobacillus*, bakteri batang yang bergandengan dua-dua atau berpasangan. Contohnya, *Moraxella lacunata*. *Diplobacillus* dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 *Diplobacillus*
Sumber: (Mahariesti, 2009)

- (3) *Streptobacillus*, bakteri batang yang bergandengan membentuk rantai. Contohnya, *Streptobacillus moniliformis*. *Streptobacillus* dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 *Streptobacillus*
Sumber: (Mahariesti, 2009)

c) Bentuk lengkung

Dapat dibagi menjadi bentuk koma (*vibrio*) jika lengkungnya kurang dari setengah lingkaran. Jika spiralnya halus dan lentur disebut *Spirochaeta*. Jika spiralnya tebal dan kaku disebut *Spirillum*. Bentuk lengkung dapat dilihat pada Gambar 2.16.



(a)



(b)



(c)

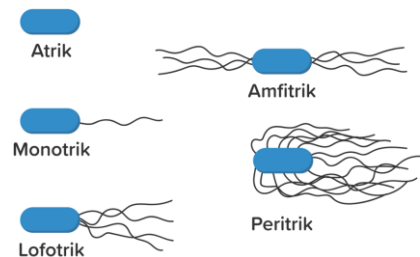
Gambar 2.16 Bentuk lengkung
(a) *Vibrio*, (b) *Spirochaeta*, (c) *Spirillum*
Sumber: (Sukenti, 2015)

2) Berdasarkan alat gerak

Menurut Mahariesti (2009) bakteri dapat bergerak menggunakan flagela, yaitu struktur halus yang menembus dinding sel. Flagela umumnya terdapat pada bakteri berbentuk batang dan spiral, tetapi jarang pada bentuk bulat. Berdasarkan jumlah dan letaknya. Alat gerak bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.17.

- Atrik, merupakan bakteri yang tidak memiliki flagel;
- Monotrik, merupakan bakteri yang hanya memiliki satu flagel;
- Amfitrik, merupakan bakteri yang memiliki satu atau lebih flagel di kedua ujung tubuhnya;

- d) Lofotrik, merupakan bakteri yang salah satu ujungnya terdiri atas sejumlah flagel;
- e) Peritrik, merupakan bakteri yang tubuhnya dikelilingi flagel.

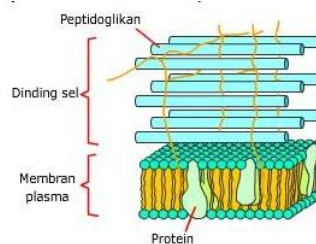


Gambar 2.17 Alat gerak bakteri

Sumber: (Mahariesti, 2009)

2.1.4.1.4 Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif

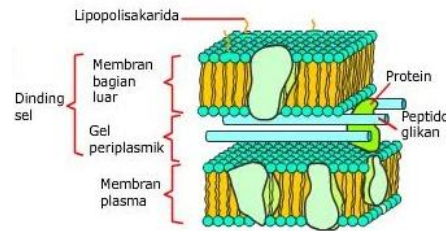
Bakteri gram positif adalah jenis bakteri yang dinding selnya menyerap warna ungu saat diuji dengan pewarnaan gram. Hal ini karena bakteri gram positif memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal pada dinding selnya. Contoh bakteri gram positif, yaitu *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Arachnia*, *Clostridium*, *Peptostreptococcus*, dan *Staphylococcus* (Dunggio, 2024). Dinding sel bakteri gram positif dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 Bakteri Gram Positif

(Utami & Indrayati, 2023)

Bakteri gram negatif adalah bakteri yang dinding selnya menyerap warna merah dan memiliki lapisan peptidoglikan yang jauh lebih tipis. Lapisan peptidoglikan pada bakteri gram negatif terletak di ruang periplasmik, yaitu area antara membran plasma dengan membran luar. Contoh bakteri gram negatif, yaitu *Azotobacter*, *Rhizobium leguminosarum*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, dan *Helicobacter pylori* (Dunggio, 2024). Dinding sel bakteri gram negatif dapat dilihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19 Bakteri Gram Negatif
(Utami & Indrayati, 2023)

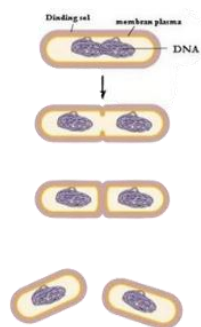
Bakteri gram negatif yang bersifat patogen lebih berbahaya dibandingkan dengan bakteri gram positif. Hal ini disebabkan oleh adanya membran luar pada dinding sel bakteri yang berfungsi sebagai pelindung dari sistem kekebalan tubuh inang serta dapat menghambat kerja antibiotik. Selain itu, senyawa lipopolisakarida yang terdapat pada membran luar bakteri gram negatif dapat bersifat toksik (racun) bagi tubuh inang (Dunggio, 2024).

2.1.4.2 Aspek Fungsional Bakteri

2.1.4.2.1 Reproduksi Bakteri

Bakteri umumnya berkembang biak secara asexual melalui pembelahan biner. Pembelahan biner dapat dilihat pada Gambar 2.20. Tahapan pembelahan biner menurut Sukenti (2015) sebagai berikut.

- 1) Replikasi DNA dan elongasi;
- 2) Pemisahan dinding sel dan membran plasma;
- 3) Septum terbentuk dan DNA berpisah;
- 4) Sel-sel terpisah menjadi dua.



Gambar 2.20 Pembelahan Biner
Sumber: (Mahariesti, 2009)

Disamping itu, bakteri juga dapat melakukan reproduksi seksual sederhana yang disebut paraseksual, yaitu pertukaran materi genetik antar sel. Menurut Sukenti (2015) proses paraseksual terjadi melalui tiga mekanisme, yaitu:

- 1) Konjugasi, merupakan proses perpindahan materi genetik dari suatu sel bakteri ke sel bakteri lain melalui kontak langsung yang difasilitasi oleh jembatan konjugasi. Sel penerima yang memperoleh materi genetik rekombinan kemudian akan memisah dan berkembang menjadi dua sel bakteri yang memiliki sifat baru (rekombinan). Beberapa bakteri yang diketahui mampu melakukan konjugasi antara lain *Salmonella typhi* dan *Pseudomonas sp.*;
- 2) Transformasi, adalah mekanisme rekombinasi genetik yang terjadi ketika suatu sel bakteri mengambil secara langsung sebagian materi genetik dari bakteri lain di lingkungannya. Bakteri yang mampu melakukan transformasi secara alami umumnya menghasilkan enzim khusus, di antaranya *Rhizobium*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Pneumococcus*, dan *Bacillus*;
- 3) Transduksi, merupakan proses rekombinasi genetik antara dua sel bakteri yang dimediasi oleh virus fag. Virus fag yang menginfeksi bakteri, baik melalui daur litik maupun lisogenik, dapat membawa fragmen DNA bakteri inang. Ketika virus fag tersebut menginfeksi bakteri lain, fragmen DNA yang dibawanya dapat berintegrasi sehingga menjadi rekombinasi genetik pada bakteri yang terinfeksi.

2.1.4.2.2 Peranan Bakteri dalam Kehidupan

2.1.4.2.2.1 Peranan Bakteri Menguntungkan

1) Bidang Kesehatan

Menurut Sukenti (2015) salah satu peran penting bakteri di bidang kesehatan adalah dalam produksi antibiotik. Antibiotik merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu yang bermanfaat untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme lain yang merugikan, termasuk yang dapat menimbulkan penyakit pada makhluk hidup. Peran bakteri pada bidang kesehatan tercantum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Peran Bakteri pada Antibiotik

No	Mikroorganisme	Antibiotik	Fungsi
1.	<i>Streptomyces antibioticus</i>	Aklasinomisin A	Anti-Tumor
2.	<i>Streptomyces antibioticus</i>	Aktinomisin D	Anti-Tumor
3.	<i>Bacillus sp</i>	Basitrasin	Anti-Bakteri
4.	<i>Streptomyces verticillium</i>	Bleomisin	Anti-Kanker
5.	<i>Streptomyces peucetius</i>	Daurubisin	Anti- Protozoa

Sumber: (Mahariesti, 2009)

2) Pertanian

Menurut Sukenti (2015) bakteri memiliki peran penting dalam bidang pertanian karena membantu penguraian materi organik menjadi anorganik yang dibutuhkan tumbuhan untuk tumbuh optimal sehingga hasil panen meningkat. Misalnya *Rhizobium leguminosarum* yang hidup bersimbiosis mutualisme dengan tanaman kacang-kacangan. Bakteri ini mengikat nitrogen dari udara dan menyediakannya untuk tanaman, sementara tanaman memberi nutrisi bagi bakteri. Hal ini membantu menyuburkan lahan pertanian. *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus* mengoksidasi amonia menjadi nitrit (HNO_2), sedangkan *Nitrobacter* mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (HNO_3) yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Bakteri ini berperan dalam mengubah senyawa nitrogen menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman. *Bacillus thuringiensis* yang menghasilkan kristal protein bersifat insektisida saat sporulasi. Kristal ini, setelah larut dalam usus serangga, akan berubah menjadi racun yang efektif membunuh hama tanaman.

3) Industri Makanan dan Minuman

Menurut Sukenti (2015) pemanfaatan bakteri dalam bidang industri terutama pada makanan dan minuman sudah tidak diragukan lagi karena berperan penting dalam proses fermentasi dan menghasilkan produk bernilai guna. Peran bakteri pada industri makanan dan minuman tercantum pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Produk Makanan dan Minuman yang Memanfaatkan Peranan Bakteri

Produk	Bakteri
Nata de coco	<i>Acetobacter xylinum</i>

Produk	Bakteri
Keju	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , dan <i>Streptococcus thermophilus</i>
Kimchi	<i>Lactobacillus kimchii</i>
Sosis	<i>Pediococcus cerevisiae</i>

Sumber: (Mahariesti, 2009)

4) Bidang Lingkungan

Menurut Sukenti (2015) bakteri berperan penting dalam proses penguraian yaitu menguraikan senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang dapat dimanfaatkan kembali oleh makhluk hidup lain. Peran bakteri pada bidang lingkungan tercantum pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Bakteri yang Bermanfaat di Bidang Lingkungan

Nama Bakteri	Peran
<i>Methylococcus</i>	Biodegradasi plastik (menghancurkan plastik sehingga membantu mengurangi limbah/sampah).
<i>Pseudomonas sp.</i>	Biodegradasi minyak (memanfaatkan minyak sebagai sumber makanannya sehingga membantu mengurangi pencemaran minyak).

Sumber: (Mahariesti, 2009)

2.1.4.2.2.2 Peranan Bakteri yang merugikan

1) Bakteri Penyebab Penyakit Manusia

Menurut Mahariesti (2009) beberapa jenis bakteri dapat menjadi penyebab penyakit pada manusia. Contoh bakteri yang menyebabkan penyakit pada manusia bisa dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Bakteri Penyebab Penyakit Manusia

Nama Bakteri	Penyakit
<i>Helicobacter pylori</i>	Tukak lambung dan usus dua belas jari
<i>Clostridium tetani</i>	Tetanus
<i>Salmonella typhi</i>	Tifus

Nama Bakteri	Penyakit
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	TBC atau tuberkulosis
<i>Neisseria meningitis</i>	Radang selaput otak atau meningitis

Sumber: (Mahariesti, 2009)

2) Bakteri Penyebab Penyakit Hewan

Menurut Mahariesti (2009) beberapa jenis bakteri dapat menyebabkan penyakit pada hewan. Contoh bakteri yang menyebabkan penyakit pada hewan bisa dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Bakteri Penyebab Penyakit Hewan

Nama Bakteri	Penyakit
<i>Bacillus anthracis</i>	Anthrax
<i>Cytophaga columnaris</i>	Karat merah atau bercak putih pada ikan
<i>Aeromonas sp</i>	Dropsi pada ikan
<i>Bacillus sp</i>	Kulit udang terlihat kusam dan terdapat bercak putih
<i>Haemophilus gallinarum</i>	Snot atau pilek pada ayam

Sumber: (Mahariesti, 2009)

3) Bakteri Penyebab Penyakit Tumbuhan

Menurut Mahariesti (2009) beberapa jenis bakteri dapat menjadi penyebab penyakit pada tumbuhan. Contoh bakteri yang menyebabkan penyakit pada tumbuhan bisa dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Bakteri Penyebab Penyakit Tumbuhan

Nama Materi	Penyakit
<i>Xanthomonas oryzae</i>	Hawar daun pada padi
<i>Xanthomonas campestris</i>	Busuk hitam pada kol, kembang kol, dan sawi
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Bintil atau bengkak pada tanaman apel
<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Busuk coklat pada tanaman kentang, terong, tomat, dan tembakau
<i>Erwinia corotovora</i>	Busuk lunak pada tanaman wortel

Sumber: (Mahariesti, 2009)

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Thahir & Kamaruddin (2021) mengenai penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menunjukkan bahwa nilai rata-rata tes akhir kelas kontrol adalah 73 dan 80 untuk kelas eksperimen. Hasil uji hipotesis nilai hasil belajar sebesar $0,038 > 0,05$ yaitu H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap hasil belajar biologi peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Gowa.

Penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.* (2023) juga memberikan temuan yang konsisten. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh $T_{hitung} -3.9783 > 2,036933$ dengan nilai signifikansi $0,0003722 < 0,05$, maka H_a diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada *self confidence* dan motivasi belajar Mahasiswa Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Sekolah Vokasi IPB setelah adanya *Augmented Reality*.

Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh Tika *et al.* (2024) menunjukkan bahwa media AR berbantuan *Assemblr Edu* memperoleh validasi yang sangat baik, dengan rerata validator media sebesar 89,3% dan validator materi sebesar 89,8%. Nilai efektivitas yang dihitung menggunakan N-Gain sebesar 0,71 termasuk kategori tinggi, ini menunjukkan bahwa nilai *pretest* ke *posttest* mengalami peningkatan yang tinggi dan media AR dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Media AR berbantuan *Assemblr Edu* ini sangat layak untuk dimanfaatkan dalam KBM dan dapat meningkatkan proses kognitif pemahaman konsep peserta didik pada materi Sistem Ekskresi

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Rohani *et al.* (2025) berdasarkan uji *independent sample* T-Test diperoleh $t_{hitung} = 2.821$ Sampel dalam penelitian ini sebanyak 57 sehingga $df = 57-2 = 55$. Berdasarkan df 55 pada taraf signifikansi 5% diperoleh $t_{table} = 1.673$. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis dalam penelitian ini diterima dengan $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ (H_a diterima dan H_0 ditolak). Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) berpengaruh terhadap hasil belajar Pendidikan Pancasila Peserta Didik kelas XI SMA Negeri 1 Enok

2.3 Kerangka Konseptual

Proses pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu kegiatan transfer ilmu yang berlangsung secara aktif, di mana peserta didik terlibat dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman. Dalam pelaksanaannya, proses belajar mengajar didukung oleh model, metode, serta alat penunjang yang dikenal dengan istilah media pembelajaran. Pemanfaatan media ini bergantung pada kreativitas pendidik dalam merancang pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik serta menyesuaikan materi pelajaran. Seiring dengan hadirnya era teknologi 5.0 yang mengintegrasikan ke dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan, media pembelajaran juga mengalami perkembangan. Salah satu media pembelajaran yang berbasis teknologi adalah *Augmented Reality* (AR).

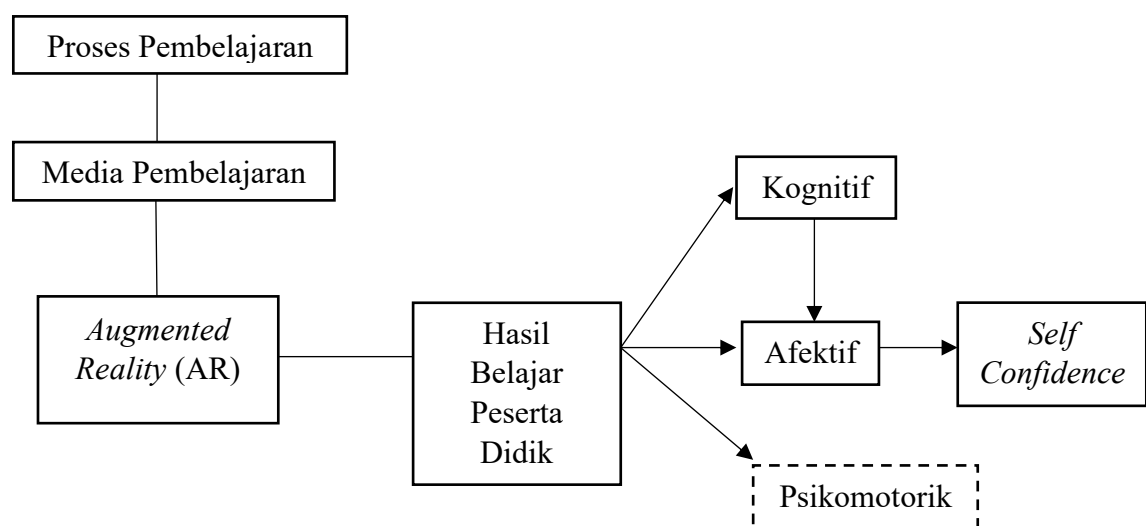
Media pembelajaran AR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual dengan memadukan dunia nyata dan objek virtual tiga dimensi. AR mempermudah peserta didik memahami konsep abstrak, misalnya memvisualisasikan objek mikroskopis seperti bakteri yang sulit diamati secara langsung, sehingga materi lebih nyata, menarik, dan mudah dipahami, meningkatkan hasil belajar, sekaligus mendorong keterlibatan aktif serta *self confidence*.

Hasil belajar merupakan gambaran pencapaian peserta didik setelah melalui proses pembelajaran. Baik dalam kognitif, afektif maupun psikomotorik. Dalam penelitian ini yang diukur adalah ranah kognitif. Hasil belajar ini dipengaruhi faktor internal dan eksternal. Dari sekian banyak faktor yang mempengaruhi hasil belajar, pemilihan media pembelajaran peserta didik yang mempunyai dampak signifikan terhadap hasil belajar dan *self confidence* peserta didik. Media pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi seperti media AR yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik lebih spesifik, salah satunya *self confidence*.

Self confidence adalah keyakinan positif terhadap kemampuan diri yang membuat individu tenang, mandiri, bertanggung jawab, dan mampu bersosialisasi dengan baik. Dalam pembelajaran, *self confidence* mendorong peserta didik aktif,

berani, serta mampu mengenali potensi dirinya. *Self confidence* dapat dipandang sebagai salah satu bentuk hasil belajar pada ranah afektif, karena ranah afektif berhubungan dengan sikap, nilai, dan keyakinan yang terbentuk melalui pengalaman belajar.

Berdasarkan uraian tersebut, diduga terdapat pengaruh media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap *self confidence* dan hasil belajar peserta didik pada materi bakteri.



Gambar 2.21 Kerangka Konseptual

- [Solid Box] : Diteliti
 [Dashed Box] : Tidak diteliti
 — : Berhubungan
 —→ : Berpengaruh

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian dalam kerangka konseptual, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

- H_{a1} : Terdapat pengaruh media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bakteri
 H_{a2} : Terdapat pengaruh media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap *self confidence* peserta didik pada materi bakteri

- H_{a3} Terdapat pengaruh media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap hasil belajar dan *self confidence* peserta didik pada materi bakteri