

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Hasil Belajar

2.1.1.1 Pengertian Hasil Belajar

Menurut Sudjana dalam D. W. Lestari et al. (2023), hasil belajar merupakan perwujudan dari potensi keterampilan atau kemampuan individu yang tercermin dalam penguasaan pengetahuan, kemampuan berpikir, dan keterampilan motorik. Selaras dengan hal tersebut, Purwanto dalam Hayati (2016) mengatakan bahwa hasil belajar adalah hasil yang diperoleh dari proses pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pengajaran (*ends are being attained*).

Menurut Bloom dalam Rusmono (2017) mengatakan bahwa hasil belajar merujuk pada perubahan perilaku yang mencakup tiga aspek, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Aspek kognitif mencakup tujuan pembelajaran yang terkait dengan pengetahuan dan pengembangan intelektual serta keterampilan. Aspek afektif mencakup tujuan pembelajaran yang menggambarkan perubahan sikap, minat, serta nilai dan aspek psikomotor mencakup keterampilan fisik atau manipulatif yang telah dikuasai oleh peserta didik. Untuk lebih jelasnya mengenai ranah kognitif dapat diukur menggunakan teori taksonomi bloom, secara lebih lanjut Anderson, W. Lorin dan David R. Krathwohl (2017) mengembangkan taksonomi Bloom menjadi dua dimensi utama, yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif yaitu sebagai berikut.

- 1) Dimensi Pengetahuan
 - a) Pengetahuan faktual, yaitu elemen-elemen dasar yang digunakan oleh para ahli untuk menjelaskan atau memahami bidang ilmu.
 - b) Pengetahuan konseptual, mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi.
 - c) Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu. mencakup pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik, dan metode.
 - d) Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi secara umum dan kesadaran akan, serta pengetahuan tentang kognisi diri sendiri.

2) Dimensi Proses Kognitif

Dimensi proses kognitif ini berkaitan dengan pencapaian intelektual peserta didik yang terdiri dari enam aspek. Enam aspek tersebut diantaranya adalah

- a) Menghafal (*remember*), mencakup dua macam proses kognitif yaitu mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*).
- b) Memahami (*understand*), mencakup tujuh proses kognitif yaitu menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), membandingkan (*comparing*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), dan menjelaskan (*explaining*).
- c) Mengaplikasikan (*applying*), mencakup dua macam proses kognitif yaitu mengimplementasikan (*implementing*) dan menjalankan (*executing*).
- d) Menganalisis (*analyzing*), mencakup tiga aspek proses kognitif yaitu mengorganisasi (*organizing*), menguraikan (*differentiating*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*).
- e) Mengevaluasi (*evaluating*), terdapat dua aspek proses kognitif yaitu memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*).
- f) Mencipta (*create*), terdapat tiga aspek proses yaitu merencanakan (*planning*), membuat (*generating*), dan memproduksi (*producing*).

Pemahaman tentang hasil belajar tidak terlepas dari pendekatan teori belajar yang mendasarinya. Salah satu teori yang relevan adalah teori belajar kognitif, yang menjelaskan bahwa belajar merupakan proses internal yang melibatkan aktivitas mental, seperti mengingat, memahami, dan mengorganisasi informasi (Slavin, 2011). Selain teori kognitif, teori belajar konstruktivisme juga penting dalam memahami hasil belajar. Dalam Hendrik & Panggabean (2022) menyebutkan bahwa konstruktivisme merupakan proses di mana peserta didik membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman, dengan penekanan pada pemahaman dan penataan perilaku melalui aktivitas belajar yang kreatif dan kontekstual. Dalam pendekatan ini, guru berperan sebagai fasilitator yang menciptakan lingkungan belajar agar siswa aktif memecahkan masalah dan menemukan pengetahuan secara mandiri. Kedua teori tersebut menekankan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik agar pembelajaran bermakna dan hasil belajar dapat tercapai secara optimal.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar mencerminkan pencapaian atau perkembangan seorang peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Pentingnya hasil belajar dalam proses pembelajaran terletak pada kemampuannya untuk menilai sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar pada aspek kognitif. Hasil belajar yang dapat diukur dari dimensi kognitif mencakup kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Selain itu, hasil belajar juga dapat diukur dari dimensi pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2), prosedural (K3), dan metakognitif (K4). Oleh karena itu, hasil belajar harus menggambarkan perubahan perilaku atau penerimaan perilaku baru yang tetap, bermanfaat, positif, dan disadari oleh peserta didik.

2.1.1.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar yang optimal tidak terjadi begitu saja, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu faktor internal merujuk pada faktor-faktor yang terdapat di dalam individu dan faktor eksternal mengacu pada faktor-faktor yang berada di luar individu (Slameto, 2015). Menurut Parwati dalam Jasmiati (2023) secara umum faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar yaitu faktor internal mencakup aspek fisiologis, psikologis, dan kelelahan yang berasal dari dalam diri individu, sedangkan faktor eksternal meliputi karakteristik peserta didik dan faktor eksogen lainnya. Kedua jenis faktor tersebut saling memengaruhi dan bersama-sama menentukan kualitas hasil belajar seseorang. Faktor-faktor tersebut dijabarkan menurut Parnawi (2020) dalam buku Psikologi Belajar yaitu sebagai berikut:

1) Faktor Internal

Faktor ini merupakan faktor yang berasal dari dalam diri individu.

- a) Faktor biologis adalah faktor yang berkaitan dengan kondisi fisik dari seorang individu, meliputi keadaan fisik atau tubuh individu yang bersangkutan. Dalam konteks faktor biologis ini meliputi kondisi fisik yang normal dan juga kondisi kesehatan fisik dari seorang individu tersebut. Kondisi fisik yang sehat dan bugar sangat mempengaruhi prestasi belajar seseorang.

- b) Faktor psikologis, merupakan faktor yang berpengaruh pada keberhasilan belajar mencakup segala aspek yang terkait dengan keadaan mental seseorang. Untuk mendukung keberhasilan belajar, penting bagi seseorang untuk memiliki keadaan mental yang kuat dan stabil agar membangun intelegensi, kemauan, bakat, daya ingat dan daya konsentrasi secara optimal.
- 2) Faktor Eksternal

Faktor eksternal ini merujuk pada faktor-faktor yang berasal dari luar individu. Hal ini mencakup aspek-aspek seperti lingkungan keluarga, kondisi di sekolah, dinamika masyarakat sekitar, dan pengaturan waktu.

 - a) Faktor keluarga, lingkungan rumah atau keluarga memiliki peran yang sangat signifikan dalam penentuan perkembangan pendidikan seseorang. Kondisi lingkungan keluarga mencakup hubungan yang harmonis antar anggota keluarga, ketersediaan fasilitas dan perlengkapan belajar yang memadai, kondisi ekonomi keluarga yang mencukupi, keadaan lingkungan rumah yang tenang, serta tingkat perhatian yang besar dari orang tua terhadap proses belajar dan pendidikan anak-anaknya akan berpengaruh untuk menentukan keberhasilan belajar individu tersebut.
 - b) Faktor sekolah, salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan seseorang dalam belajar adalah lingkungan sekolah yang memberikan dukungan yang komprehensif dalam pengembangan karakter, termasuk dalam hal disiplin belajar, penerapan model pembelajaran yang sesuai, penggunaan media pembelajaran yang efektif, strategi belajar yang baik, tersedianya fasilitas yang memadai, serta keharmonisan di antara semua anggota sekolah.
 - c) Faktor masyarakat, pada faktor ini terdapat lingkungan yang mendukung keberhasilan belajar seseorang, seperti lembaga pendidikan non-formal, yang membantu dalam pengembangan aspek akademik maupun keterampilan lainnya. Sebaliknya, ada juga lingkungan yang menghambat keberhasilan belajar, seperti tempat hiburan yang lebih menekankan pada kesenangan dan mengakibatkan kurangnya keseriusan dalam pembelajaran.
 - d) Faktor waktu, berpengaruh terhadap keberhasilan belajar seseorang tergantung dari cara ia menggunakan banyak peluang yang dapat dimanfaatkan selama

masa sekolah untuk meningkatkan prestasi belajar seseorang, sehingga manajemen waktu menjadi kunci penting dalam mencapai keberhasilan belajar.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar memiliki dampak yang signifikan terhadap prestasi belajar peserta didik. Faktor-faktor ini dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu faktor internal yang berasal dari individu peserta didik dan faktor eksternal yang berasal dari lingkungan sekitarnya seperti keluarga, teman sekelasnya, dan lingkungan masyarakat. Kedua faktor ini secara tidak langsung dapat berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Faktor-faktor ini tidak berdiri sendiri tetapi saling terhubung dan melibatkan berbagai pihak seperti peserta didik, guru, orang tua, dan sekolah.

2.1.2 Literasi Digital

2.1.2.1 Pengertian Literasi Digital

Perkembangan teknologi digital telah menjadi titik awal dari transformasi masyarakat menuju masyarakat digital. Media digital, sebagai hasil dari perkembangan teknologi tersebut, telah hadir dan mengubah pola komunikasi serta tatanan sosial masyarakat. Media digital mengubah perspektif masyarakat terhadap informasi, mengubah batasan-batasan ruang publik, dan menghasilkan efek ketergantungan terhadap penggunaan media baru. Situasi ini membentuk sebuah peradaban yang disebut masyarakat informasi, di mana kehidupan mereka sangat dipengaruhi oleh kebutuhan yang bersifat elektronik (Seputro, 2020). Istilah literasi digital pertama kali dikemukakan oleh Paul Gilster yang memperkenalkan konsep literasi digital sebagai kemampuan untuk memahami dan menggunakan informasi dari berbagai sumber dengan cakupan yang luas, yang dapat diakses melalui perangkat komputer (Fuadiah, 2021).

Literasi digital didefinisikan sebagai keahlian dalam menggunakan teknologi digital secara aman dan efektif untuk keperluan pekerjaan, lapangan pekerjaan yang layak, dan berwirausaha. Ini melibatkan kemampuan mengakses, mengelola, memahami, mengintegrasikan, mengkomunikasikan, mengevaluasi, dan menciptakan informasi dengan tepat melalui perangkat digital. Bidang ini juga dikenal dengan sebutan literasi komputer, literasi TIK, literasi informasi, dan

literasi media (Law et al., 2018). Pendapat lain menyebutkan bahwa Literasi Digital adalah kesadaran, sikap, dan keterampilan seseorang dalam menggunakan perangkat dan fasilitas digital dengan tepat untuk mengenali, mengakses, mengatur, menggabungkan, mengevaluasi, menganalisis, dan menyintesis sumber daya digital. Tujuannya adalah untuk membangun pengetahuan baru, menciptakan karya media, dan berkomunikasi dengan orang lain dalam konteks kehidupan tertentu, sehingga memfasilitasi tindakan sosial yang konstruktif; serta mempertimbangkan serangkaian proses yang terlibat (Martin, 2008 dalam Restianty, 2018).

Literasi digital juga merupakan keterampilan yang esensial bagi semua individu di zaman digital ini. Kemampuan tersebut tidak hanya membantu seseorang dalam mencari informasi di internet, tetapi juga dalam mengorganisir pengetahuan baru (Havana & Krismayani, 2016). Selaras dengan yang disampaikan oleh Febliza & Okatariyani (2020) bahwa literasi digital adalah kecakapan hidup yang tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan perangkat teknologi, informasi, dan komunikasi, tetapi juga melibatkan keterampilan bersosialisasi, kemampuan belajar, serta sikap berpikir kritis, kreatif, dan inspiratif sebagai bagian dari kompetensi digital.

APJII mengumumkan bahwa jumlah pengguna internet di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 221.563.479 orang. Berdasarkan hasil survei, tingkat penetrasi internet di Indonesia mencapai 79,5%. Angka ini mengalami peningkatan sebesar 1,4% dibandingkan dengan periode sebelumnya. Dari segi usia, mayoritas pengguna internet adalah dari Generasi Z (kelahiran 1997-2012) sebanyak 34,40% (APJII, 2024). Tingginya penggunaan media digital pada masyarakat, mereka akan mampu mendapatkan informasi dan memperoleh keuntungan dari media digital melalui informasi yang luas. Dalam konteks pembelajaran, literasi digital memungkinkan siapa saja untuk menguasainya sehingga dapat memperoleh pengetahuan, sikap, dan keterampilan melalui aktivitas belajar yang lebih baik, efisien, dan menyenangkan. Banyak penelitian menyatakan bahwa dalam pembelajaran, memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara efisien tidak cukup hanya dengan memahami literasi, namun peserta didik juga harus menguasai kompetensi literasi digital secara lebih luas (Hidayanti, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa literasi digital adalah kemampuan individu dalam mencari, memahami, mengakses, menganalisis, dan menyusun informasi secara benar dari yang dimuat dalam berbagai media digital.

2.1.2.2 Indikator Literasi Digital

Menurut Gilster (1997), terdapat empat indikator literasi digital yang digunakan untuk menilai tingkat kemampuan peserta didik dalam literasi digital dan sebagai metode untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami pemanfaatan teknologi digital. Keempat indikator tersebut adalah proses pencarian informasi di internet (*internet searching*), kemampuan navigasi hipertekstual (*hypertextual navigation*), ketrampilan dalam mengevaluasi konten (*content evaluation*), dan kemampuan menyusun pengetahuan (*knowledge assembly*).

a. Pencarian di internet (*internet searching*)

Indikator ini merupakan indikator yang mengukur kemampuan individu dalam menggunakan internet untuk melakukan beragam aktivitas di dalamnya. Komponen-komponen dari indikator ini meliputi keterampilan dalam melakukan pencarian informasi menggunakan mesin pencari (*search engine*) di internet dan menjalankan aktivitas lain di dalamnya.

b. Navigasi hipertekstual (*hypertextual navigation*)

Indikator ini mencerminkan keterampilan dalam membaca dan memahami lingkungan hiperteks secara aktif. Ini berarti seseorang diharapkan untuk memahami navigasi atau arahan dalam suatu hiperteks di web *browser*, yang jelas berbeda dengan membaca teks dalam buku teks. Indikator ini meliputi beberapa komponen seperti pemahaman tentang hiperteks dan *hyperlink* beserta cara kerjanya, perbedaan antara membaca buku teks dan melakukan penelusuran di internet, pemahaman tentang teknologi web termasuk *bandwidth*, HTTP, HTML, dan URL, serta kemampuan dalam memahami karakteristik dari suatu web.

c. Evaluasi konten (*content evaluation*)

Indikator ini menggambarkan kemampuan individu dalam berpikir kritis dan menilai informasi yang ditemukan secara *online*, serta keterampilan untuk mengenali keaslian dan keberadaan informasi yang dirujuk oleh *hyperlink*.

Komponen-komponen dari indikator ini terdiri dari kemampuan untuk memisahkan tampilan dari konten informasi, yaitu bagaimana pengguna memahami tampilan halaman web yang mereka kunjungi; keterampilan dalam menganalisis latar belakang informasi di internet, termasuk kemauan untuk mencari informasi lebih mendalam tentang sumber dan pembuat informasi tersebut; kemampuan mengevaluasi suatu situs web dengan memahami jenis-jenis domain yang digunakan oleh berbagai lembaga atau negara; keterampilan dalam menganalisis halaman web; serta pengetahuan tentang FAQ (*Frequently Asked Questions*) dalam suatu forum diskusi *Newsgroup*.

d. Penyusunan pengetahuan (*knowledge assembly*)

Indikator ini mencerminkan kemampuan seseorang dalam mengorganisir pengetahuan dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, dan kemampuan untuk menilai fakta dan opini secara objektif tanpa prasangka, yang digunakan untuk keperluan pendidikan atau pekerjaan. Komponen-komponen dari indikator ini mencakup kemampuan untuk mencari informasi di internet, membuat personal *newsfeed* ataupun berlangganan berita terbaru melalui *Newsgroup*, *mailing list*, atau grup diskusi lainnya yang membahas topik tertentu, serta kemampuan untuk memeriksa ulang informasi yang diperoleh, menggunakan berbagai jenis media untuk memverifikasi kebenaran informasi, dan mengintegrasikan sumber informasi dari internet ke dalam kehidupan nyata yang tidak terhubung dengan jaringan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa literasi digital adalah keterampilan dalam menggunakan perangkat digital yang penting bagi peserta didik untuk dapat berpikir kritis dalam memahami penggunaan teknologi digital. Beberapa indikator yang mendukung pengukuran literasi digital mencakup pencarian di internet, navigasi hipertekstual, evaluasi konten, dan penyusunan pengetahuan.

2.1.3 Media Pembelajaran Assemblr Edu

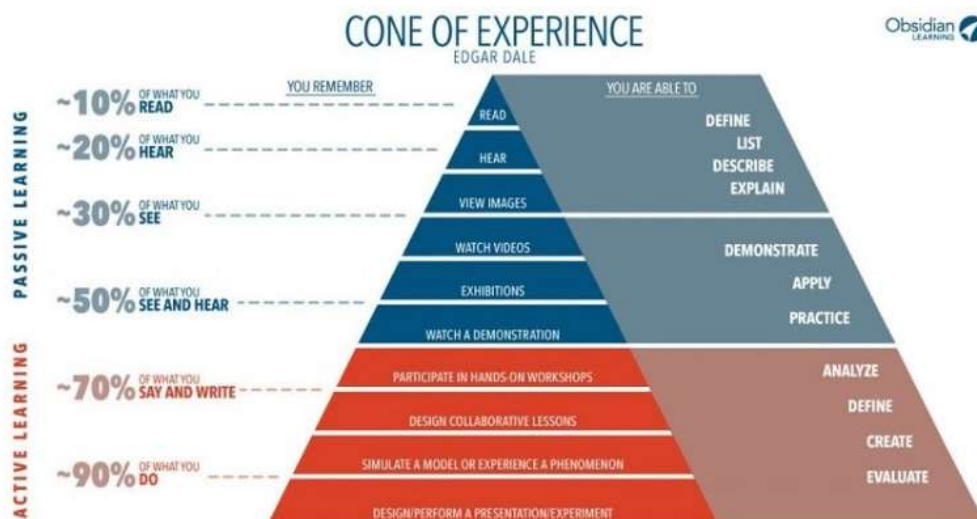
Pemanfaatan media pembelajaran sebagai sarana untuk memfasilitasi proses belajar menjadi suatu dorongan. Keberadaan media pembelajaran memiliki nilai positif dalam dunia pendidikan karena mampu meningkatkan efektivitas dan

efisiensi kegiatan pembelajaran. Menurut Hamka dalam Nurfadhillah & dkk, (2021) media pembelajaran dapat diartikan sebagai alat, baik berupa benda fisik maupun non-fisik, yang sengaja dimanfaatkan sebagai perantara antara pendidik dan peserta didik untuk memfasilitasi pemahaman materi pembelajaran. Media pembelajaran juga dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dari pengirim kepada penerima yaitu dari guru kepada peserta didik dengan tujuan merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik dalam belajar. Dengan demikian, peserta didik dapat lebih cepat menangkap materi pembelajaran secara menyeluruh dan merasa tertarik untuk mengeksplorasi lebih lanjut dalam proses belajar.

Penggunaan media pembelajaran memberikan berbagai manfaat. Seperti halnya, media pembelajaran ini dapat berperan dalam melancarkan proses belajar, mengingat tidak semua materi dapat disampaikan secara verbal, ada beberapa materi yang memerlukan alat bantu agar guru dapat dengan efektif mengajarkan konsep materi kepada peserta didik (Mustofa, 2020). Media dapat merangsang aktivitas otak peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, dan peserta didik cenderung tidak merasa bosan ketika memanfaatkan media dalam proses belajar. Penggunaan media dalam proses pembelajaran memungkinkan pendidik untuk menyampaikan materi secara interaktif dan mengoptimalkan waktu pembelajaran (Audie, 2019). Selain itu, media pembelajaran dapat memberikan pedoman kepada guru untuk mencapai tujuan pembelajaran agar guru dapat menyajikan materi pembelajaran dengan urutan yang sistematis dan menyesuaikan penjelasan secara efektif. Hal ini dapat membantu dalam penyajian materi secara menarik, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran (Nurrita, 2018).

Terdapat beberapa jenis media, RudyBretz mengemukakan klasifikasi media dengan tiga ciri utama, yakni berdasarkan suara, berdasarkan visual (yang mencakup gambar, garis, dan symbol), dan berdasarkan gerak. Selain itu, Bertz juga membedakan antara media siar (*telecommunication*) dan media rekam (*recording*), yang menjadi delapan klasifikasi media, yakni media audio visual gerak, media semi gerak, media audio visual diam, media audio, media visual gerak, media cetak, dan media visual diam (Aghni, 2018).

Dalam upaya penggunaan media sebagai sarana pengajaran, Edgar Dale (1969) dalam bukunya "*Audiovisual Methods in Teaching*" mengklasifikasikan berbagai jenis media berdasarkan tingkat konkrititasnya dari yang paling konkrit hingga yang paling abstrak yang dapat dilihat dari *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale) pada gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2. 1
Dale's Cone of Experience
 Sumber: (Janoska, 2017)

Kerucut Pengalaman Dale tersebut menggambarkan penggunaan media dalam proses belajar, menunjukkan berbagai situasi belajar yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didik. Selain itu, prinsip dalam kerucut pengalaman Dale ini mempertimbangkan tingkat penggunaan berbagai jenis indera yang terlibat selama proses penerimaan materi ajar dalam media pembelajaran..

Media *Assemblr Edu* dapat menempati beberapa posisi dalam Kerucut Pengalaman Edgar Dale, memberikan persentase penerimaan informasi yang bervariasi tergantung pada penggunaan media tersebut. Pertama, pada tingkat pengalaman langsung atau pengalaman yang dipandu, peserta didik dapat membuat dan memanipulasi konten AR sendiri, yang melibatkan mereka secara aktif dan konkret dalam pembelajaran, menghasilkan tingkat retensi hingga 90%. Kedua, penggunaan *Assemblr Edu* untuk demonstrasi konsep melalui model 3D interaktif memberikan pengalaman yang lebih konkret daripada hanya mendengarkan atau membaca, dengan retensi sekitar 50%. Ketiga, saat menggunakan animasi atau

video AR untuk menggambarkan konsep, pengalaman belajar menjadi lebih dramatis dan menarik, mencapai tingkat retensi sekitar 30%. Terakhir, gambar dan model 3D di *Assemblr Edu* memungkinkan visualisasi konsep-konsep yang sulit dipahami, meningkatkan pemahaman hingga 20%.

Dari beberapa pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini dapat didefinisikan sebagai alat bantu yang digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar, mulai dari buku hingga perangkat elektronik yang ada di lingkungan belajar peserta didik. Alat-alat ini berfungsi untuk mempermudah menjelaskan atau memvisualisasikan materi yang sulit dipahami jika hanya disampaikan secara verbal. Adanya media pembelajaran juga menciptakan suasana belajar yang interaktif dan efektif serta mengoptimalkan kegiatan pembelajaran.

2.1.3.1 Pengertian *Assemblr Edu*

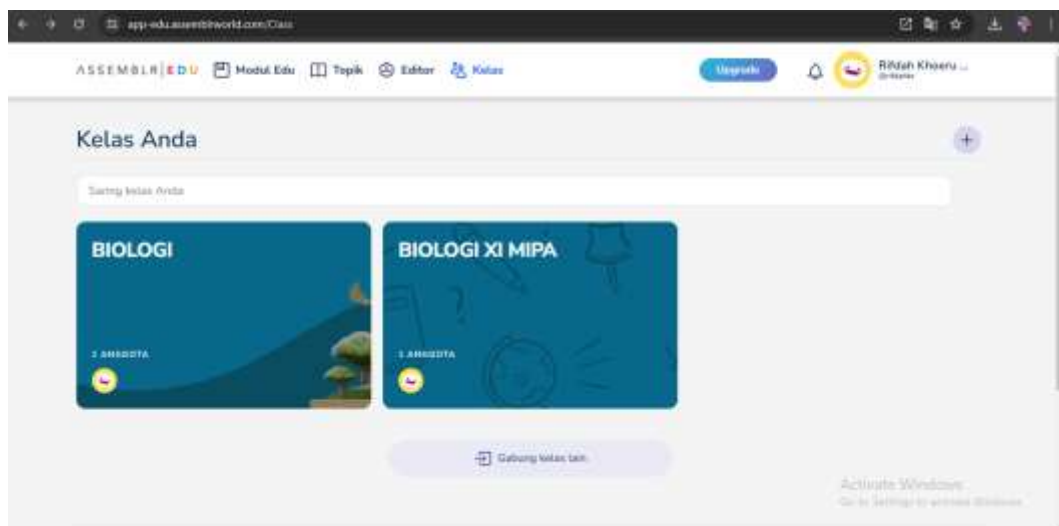
Assemblr Edu merupakan sebuah *platform* atau aplikasi edukasi yang mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan dirancang khusus untuk pendidikan. Pengembangnya mengatakan bahwa dengan dukungan teknologi 3D & AR, pengalaman belajar akan menjadi lebih menarik dan menyenangkan bagi para pengguna (*Assemblr Edu*, 2021). *Assemblr Edu* juga merupakan aplikasi yang menerapkan konsep *Augmented Reality*, memungkinkan pengguna untuk membuat tampilan dalam bentuk tiga dimensi. Aplikasi ini dapat diakses melalui situs web di <https://id.edu.assemblrworld.com/> dan tersedia untuk diunduh secara gratis di *Play Store* atau *App Store* (Chairudin et al., 2023).

Menurut CEO *Assemblr Edu* yaitu Hasbi Asyadiq, platform ini merupakan sebuah alat *Augmented Reality* yang mempermudah pengguna dalam membuat konten 3D yang dapat divisualisasikan dengan cepat dan mudah melalui *Augmented Reality* (Arrum & Fuada, 2021). Aplikasi AR *Assemblr Edu* memfasilitasi interaksi antara guru dan peserta didik dalam ruang kelas virtual di mana mereka dapat berkomunikasi dan berbagi media. *Assemblr Edu* juga memberikan kesempatan bagi guru dan peserta didik untuk membuat proyek sesuai dengan kemampuan masing-masing, dimana gambar atau kode barcode yang dicetak dapat diakses dan dilihat oleh orang lain di dunia nyata.

Assemblr Edu ini memiliki fitur-fitur yang bermanfaat sebagai media pembelajaran, Chairudin et al. (2023) menyebutkan manfaat dari aplikasi tersebut, diantaranya adalah

a. Membuat Kelas

Assemblr Edu memungkinkan penggunanya untuk membuat kelas guna berkolaborasi juga berbagi ide. Kolaborasi ini dapat dilakukan antara guru dengan peserta didik. Kelas virtual ini dapat digunakan untuk berbagi proyek yang akan digunakan, seperti berbagi materi pelajaran, hingga memantau kegiatan yang berlangsung dalam kelas. Dapat dilihat pada gambar 2.2, gambar di bawah ini menunjukkan contoh kelas yang telah dibuat pada *Assemblr Edu*.



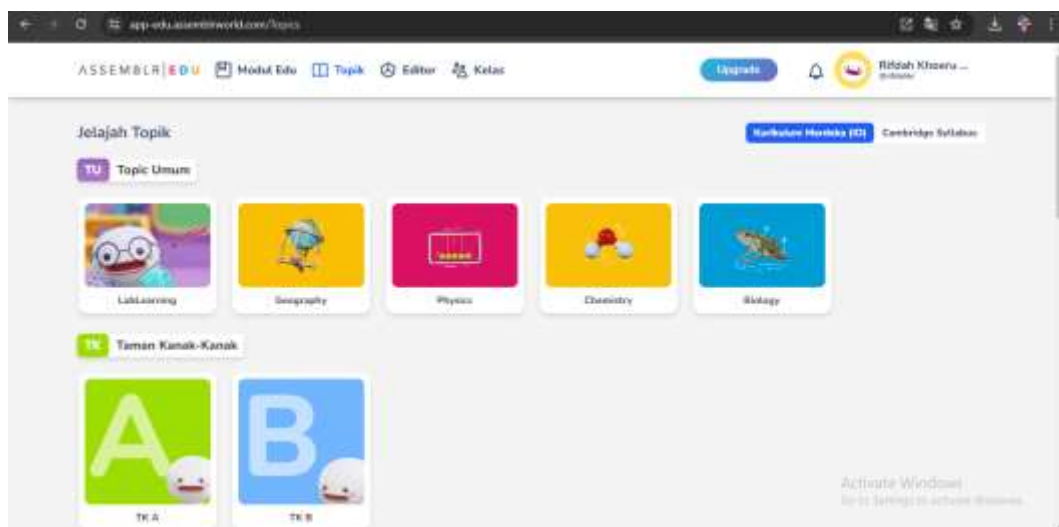
Gambar 2. 2

Tampilan Fitur Kelas

Sumber: <https://app-edu.assemblrworld.com/Class>

b. Menggunakan konten siap pakai

Selain dapat membuat kelas untuk berbagi ide, *Assemblr Edu* juga telah menyediakan konten siap pakai melalui Fitur Topik. Konten ini mencakup materi resmi dari *Assemblr Edu* dan publikasi dari pengguna lain. Dengan fitur topik ini, pengguna dapat mengakses konten edukasi AR yang interaktif dan siap digunakan. Pengguna cukup memilih topik atau mata pelajaran yang diinginkan, kemudian memilih konten yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan di kelas. Pada gambar 2.3 di bawah bisa dilihat beberapa topik berdasarkan bidang ilmu yang telah disediakan oleh *Assemblr Edu*.

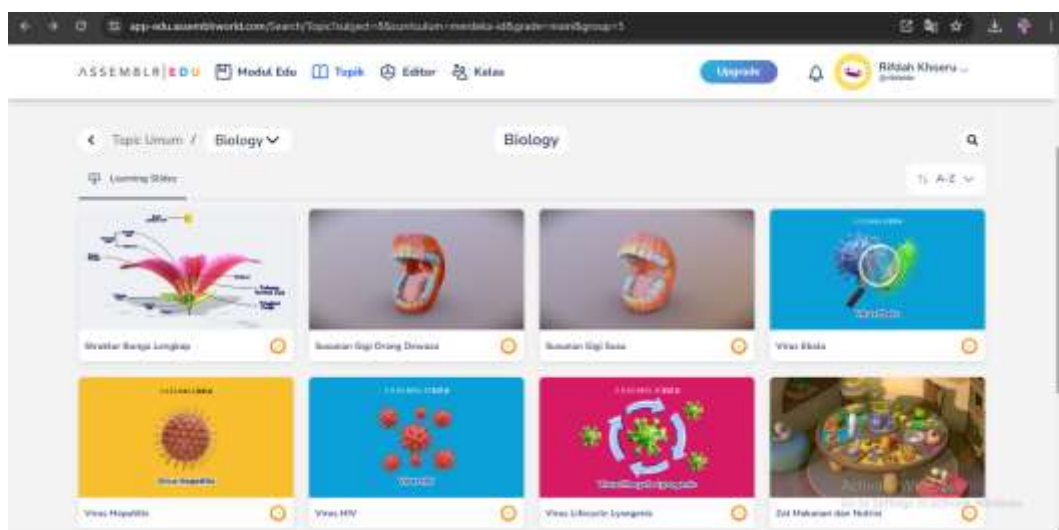


Gambar 2. 3

Tampilan Fitur "Topik"

Sumber: <https://app-edu.assemblrworld.com/Class>

Kemudian pada gambar 2.4 di bawah ini menunjukkan contoh topik per materi yakni konten edukasi pada bidang ilmu Biologi yang siap digunakan.



Gambar 2. 4

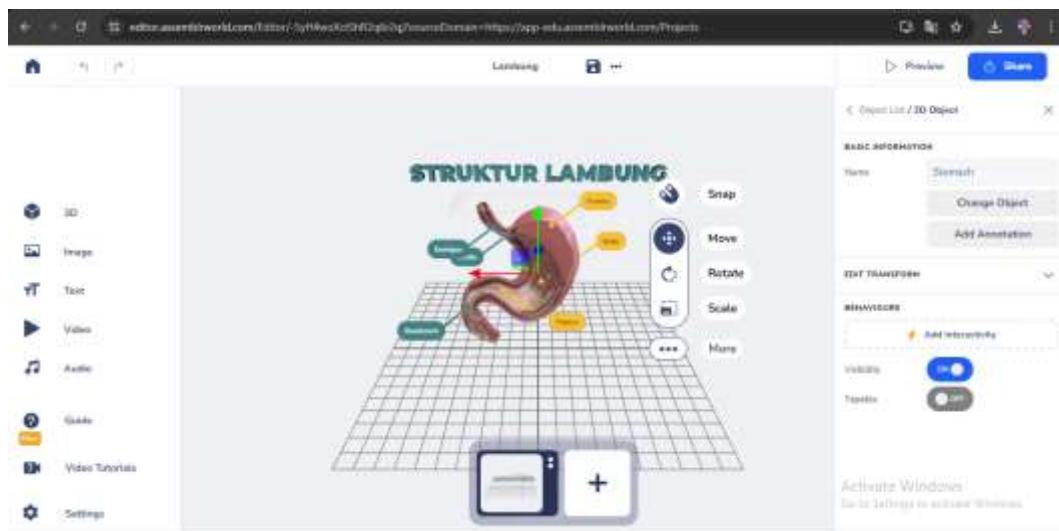
Tampilan Fitur "Topik" per materi

Sumber: <https://app-edu.assemblrworld.com/Class>

- c. Membuat konten sesuai dengan Kebutuhan Pengguna

Assemblr Edu dapat membangun konten berbasis AR sesuai dengan fungsi utamanya. Jika pengguna tidak menemukan konten yang sesuai dengan materi yang ingin disampaikan pada bagian "topik", maka pengguna dapat membuat konten sendiri menggunakan fitur "editor". Melalui fitur ini, pengguna dapat

mengombinasikan objek 3D, gambar, teks, dan video untuk membuat konten berbasis AR. Setelah membuat konten, pengguna dapat membagikannya agar dapat digunakan oleh pengguna lain. Dapat dilihat pada gambar 2.5 yang menunjukkan contoh tampilan halaman kerja untuk pembuatan konten edukasi oleh editor apabila konten yang diperlukan belum tersedia pada *Assemblr Edu*.



Gambar 2. 5

Tampilan halaman kerja konten

Sumber: <https://app-edu.assemblrworld.com/Class>

2.1.3.2 Kelebihan Media *Assemblr Edu*

Terdapat beberapa kelebihan yang dimiliki oleh media *Assemblr Edu* menurut Lino Padang et al. (2021) diantaranya adalah

- a. Berbasis visual, seperti gambar dan animasi 3D, yang merupakan sarana yang sangat efektif untuk menarik perhatian dan merangsang rasa ingin tahu, terutama bagi para pelajar yang masih muda;
- b. Mudah dimengerti, *Assemblr Edu* dapat menyederhanakan konsep-konsep yang kompleks sehingga terasa lebih nyata dengan menampilkannya secara langsung di dalam ruang kelas;
- c. Ketersediaan materi yang tidak terbatas, *Assemblr Edu* menyediakan beragam konten pendidikan secara gratis, mulai dari model, diagram, hingga simulasi, yang mencakup sebagian besar materi yang diajarkan di sekolah;

- d. Mendorong kreativitas, melalui Editor AR dan fitur *scan-to-see*, *Assemblr Edu* memberikan peluang tanpa batas untuk melibatkan aktivitas belajar secara interaktif dua arah dan mengubah pengalaman belajar menjadi lebih berarti.

2.1.3.3 Kekurangan Media *Assemblr Edu*

Selain memiliki keunggulan-keunggulan yang telah diuraikan sebelumnya, aplikasi ini pun memiliki kekurangan yakni ada beberapa fitur yang membutuhkan pengguna untuk berlangganan dengan berbagai pilihan paket yang tersedia (Lino Padang et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan persiapan media *Assemblr Edu* dengan sebaik-baiknya agar dapat menyesuaikan dengan memaksimalkan fasilitas yang dapat diakses, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan pembelajaran secara optimal.

2.1.4 Materi Pokok Sistem Pencernaan

Pembelajaran di kelas XI Biologi Sekolah Menengah Atas, materi Sistem Pencernaan dipelajari berdasarkan kurikulum merdeka. Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran difokuskan pada pengembangan kompetensi yang lebih kontekstual dan mendalam. Kompetensi yang diharapkan adalah peserta didik dapat memahami dan menganalisis struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan serta hubungannya dengan nutrisi, proses biologi, dan gangguan yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia. Selain itu, peserta didik juga diharapkan dapat menyajikan laporan hasil uji zat makanan dari berbagai jenis bahan pangan dengan mengaitkannya pada kebutuhan energi individu, teknologi pengolahan pangan, serta aspek keamanan pangan (BSKAP, 2024). Pada penelitian ini, materi yang dibahas adalah sub-bab sistem pencernaan, di mana pada kompetensi dasar yang disebutkan sebelumnya terdapat materi sistem pencernaan yang mencakup konsep yang melibatkan mekanisme kerja organ-organ pencernaan, seperti bagaimana makanan dicerna dalam tubuh hingga sisa makanan dikeluarkan. Selain itu, konsep yang lebih konkret adalah tentang morfologi dari setiap organ pencernaan pada manusia. Maka dari itu diperlukan media pembelajaran yang tepat untuk mendukung proses belajar peserta didik agar peserta didik dapat memvisualisasikan struktur dan proses kerja organ-organ pencernaan.

2.1.4.1 Pengertian Sistem Pencernaan

Manusia selalu melakukan aktivitas di kesehariannya, agar bisa beraktivitas dengan lancar manusia memerlukan energi. Energi ini diperoleh dari makanan yang dikonsumsi. Oleh karena itu, makanan yang dikonsumsi harus mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh. Makanan yang masuk ke dalam tubuh dicerna oleh sistem pencernaan yang terdiri atas organ-organ pencernaan, kemudian diserap oleh tubuh. Selain makanan itu berfungsi untuk menghasilkan energi, makanan juga mengganti sel-sel yang rusak dan untuk pertumbuhan.

Sistem pencernaan berhubungan dengan penerimaan makanan dan dengan persiapannya untuk diasimilasi oleh tubuh (Pearce, 1993). Sejalan dengan yang dikatakan Shier et al., (2015:411) sistem pencernaan adalah pemecahan makanan secara mekanis dan kimiawi serta penyerapan nutrisi yang dihasilkan oleh sel-sel. Berdasarkan definisi tersebut, sistem pencernaan makanan adalah proses di mana makanan diubah dari potongan besar menjadi lebih kecil dan molekul makanan kompleks dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana dengan bantuan enzim serta organ-organ pencernaan.

Fungsi utama sistem pencernaan menurut Sherwood (1948:612) adalah memindahkan nutrisi, air, dan elektrolit dari makanan yang kita telan ke dalam lingkungan internal tubuh. Makanan yang dicerna merupakan sumber energi, atau bahan bakar, yang esensial. Bahan bakar tersebut digunakan oleh sel untuk menghasilkan ATP untuk melaksanakan berbagai aktivitas yang memerlukan energi, misalnya transpor aktif, kontraksi, sintesis, dan sekresi. Selain itu Sloane (1994) menyebutkan terdapat tahapan dalam terjadinya proses pencernaan makanan diantaranya adalah sebagai berikut:

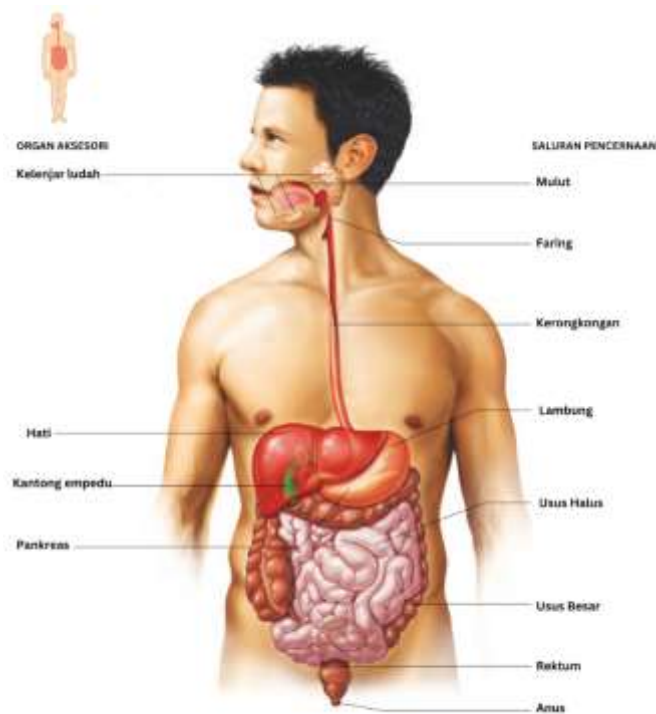
- a. Ingesti adalah masuknya makanan ke dalam mulut, di mana terjadi pemotongan dan penggilingan makanan secara mekanis oleh gigi.
- b. Digesti adalah proses hidrolisis kimia yang menguraikan molekul besar menjadi molekul kecil agar dapat diserap.
- c. Absorpsi adalah pergerakan produk akhir pencernaan dari lumen saluran pencernaan ke dalam sirkulasi darah dan limfatik sehingga dapat digunakan oleh sel-sel tubuh.

- d. Egesti adalah proses eliminasi zat-zat sisa yang tidak tercerna, termasuk bakteri, dalam bentuk feses dari saluran pencernaan.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa fungsi sistem pencernaan adalah menyediakan nutrisi, termasuk makanan, air, dan elektrolit bagi tubuh agar siap diserap. Proses pencernaan terjadi melalui empat tahap: masuknya makanan (ingesti), pemecahan makanan (digesti), penyerapan nutrisi (absorpsi), dan pembuangan zat sisa (egesti).

2.1.4.2 Organ-organ Sistem Pencernaan

Proses pencernaan makanan pada manusia terdiri dari pencernaan mekanis dan kimiawi. Pencernaan mekanis memecah potongan besar menjadi lebih kecil tanpa mengubah komposisi kimianya. Pencernaan kimiawi memecah makanan menjadi bahan kimia yang lebih sederhana. Organ-organ dalam sistem pencernaan menjalankan proses-proses ini. Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan, yang memanjang dari mulut ke anus, dan beberapa organ aksesori, yang mengeluarkan zat-zat ke dalam saluran pencernaan yang digunakan dalam pencernaan. Saluran pencernaan meliputi mulut, faring, esofagus, lambung, usus halus, usus besar, rektum, dan anus; organ aksesori (kelenjar pencernaan) meliputi kelenjar ludah, kelenjar lambung, hati, kantong empedu, dan pankreas. Bisa dilihat pada gambar 2.6, gambar tersebut menunjukkan bagian-bagian organ yang berperan dalam sistem pencernaan pada manusia yang terdiri dari saluran pencernaan dan organ aksesori.



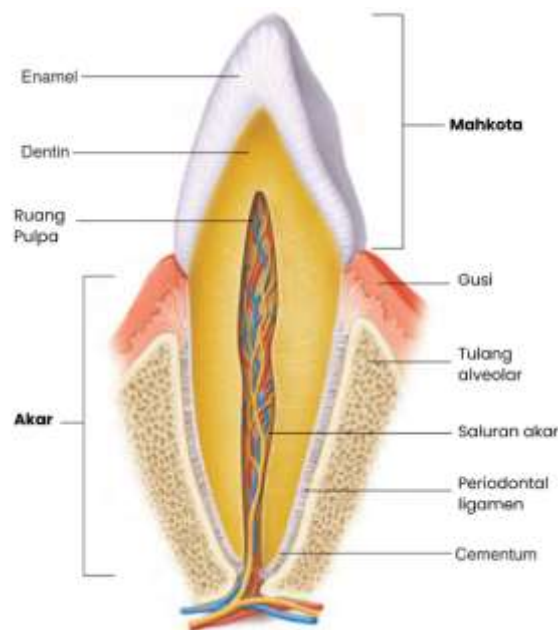
Gambar 2. 6
Organ-organ Sistem Pencernaan
 Sumber: Shier et al. (2015)

1) Rongga Mulut (*Cavum oris*)

Mulut adalah rongga oval dibagian awal saluran pencernaan, yang terdiri dari 2 bagian yaitu bagian luar yang kecil (*vestibule*, yang merupakan ruang antara gusi dan gigi, serta bibir dan pipi) dan juga bagian dalam (rongga mulut, yang dibatasi oleh tulang rahang atas dan gigi serta berhubungan dengan faring). Di dalam mulut terdapat beberapa alat yang berperan dalam proses pencernaan, yaitu gigi, lidah, dan kelenjar ludah. Pencernaan di mulut terjadi secara mekanis dan kimiawi. Secara mekanis, gigi dan lidah membantu memecah makanan menjadi potongan-potongan yang lebih kecil. Secara kimiawi, kelenjar ludah mensekresikan saliva yang mengandung enzim ptialin, yang dapat mengubah amilum menjadi maltosa.

a). Gigi

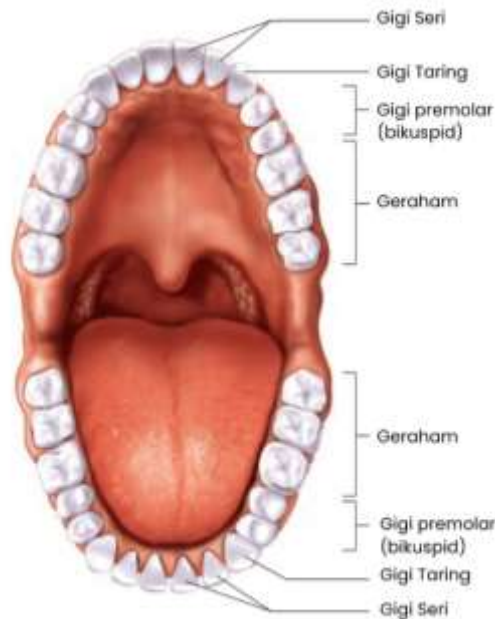
Gigi merupakan alat bantu pertama untuk memulai pencernaan mekanis dengan memecah makanan menjadi partikel yang lebih kecil sehingga dapat ditelan. Gigi memiliki struktur seperti pada gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2. 7
Struktur Gigi
 Sumber: Shier et al. (2015)

Setiap gigi terdiri dari dua bagian utama yakni mahkota gigi (yang menonjol di atas gusi) dan akar (yang tertanam pada proses alveolar rahang). Enamel putih mengkilap menutupi mahkota. Enamel yang rusak karena aksi abrasif atau cedera tidak dapat diganti. Sebagian besar gigi di bawah enamel adalah dentin, zat yang mirip tulang tetapi lebih keras. Dentin mengelilingi rongga pusat gigi (rongga pulpa), yang mengandung pembuluh darah, saraf, dan jaringan ikat, yang secara kolektif disebut pulpa. Lapisan tipis material seperti tulang yang disebut sementum, dikelilingi oleh ligamen periodontal, menutupi akar. Ligamen ini mengandung pembuluh darah dan saraf serta bundel serat kolagen tebal yang melewati antara sementum dan tulang dari proses alveolar, dengan kuat mengikat gigi ke rahang (Shier et al., 2015).

Sedangkan jika berdasarkan fungsinya, gigi dibagi menjadi tiga macam, seperti yang terlihat pada gambar 2.8 di bawah ini, yaitu:



Gambar 2. 8
Susunan Gigi Permanen
 Sumber: Shier et al. (2015)

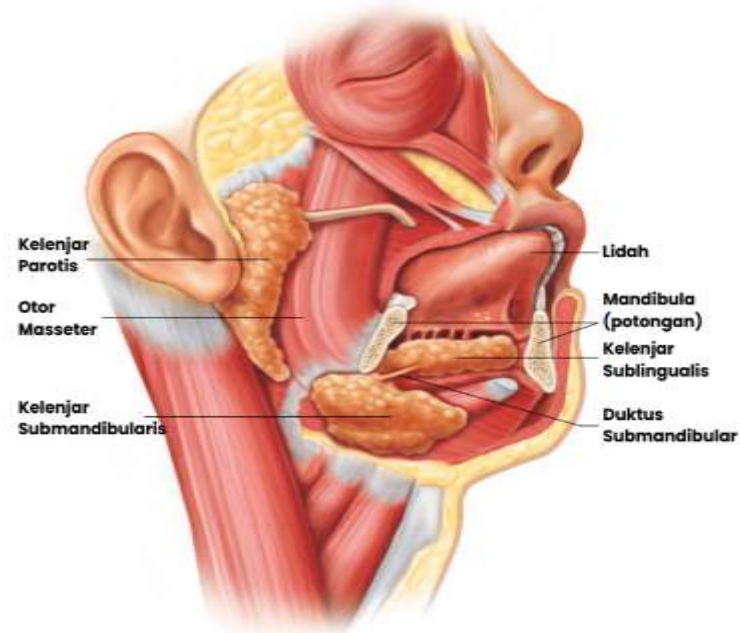
- Gigi seri (insisivus), untuk memotong makanan, berbentuk seperti pahat.
- Gigi taring (kaninus), untuk mengoyak makanan, berbentuk agak panjang.
- Gigi geraham (molar dan premolar), untuk mengunyah, menggiling, dan menghaluskan makanan

b). Lidah

Lidah hampir memenuhi rongga mulut saat mulut tertutup. Selaput lendir menutupi lidah, dan lipatan membran yang disebut frenulum lingual menghubungkan bagian tengah lidah ke dasar mulut. Badan lidah sebagian besar terdiri dari otot lurik yang dilapisi selaput mukosa. Aksi otot ini mencampur partikel makanan dengan air liur saat mengunyah, menggerakkan makanan ke arah faring saat menelan, serta membantu menggerakkan makanan di bawah gigi untuk dikunyah. Lidah juga berperan penting dalam membolak-balik dan mencampur makanan, serta menentukan rasa makanan karena di permukaan lidah terdapat papila-papila pengecap. Pada pangkal lidah bagian belakang terdapat epiglottis yang berfungsi menutup jalan pernapasan saat menelan makanan, sehingga makanan tidak akan masuk ke saluran pernapasan (Shier et al., 2015).

c). Kelenjar Ludah

Saliva diproduksi oleh tiga kelenjar ludah, yaitu kelenjar parotid, kelenjar submaksilar (submandibular), dan kelenjar sublingual. Anatomi kelenjar ludah dapat dilihat pada gambar 2.9, seperti di bawah ini.



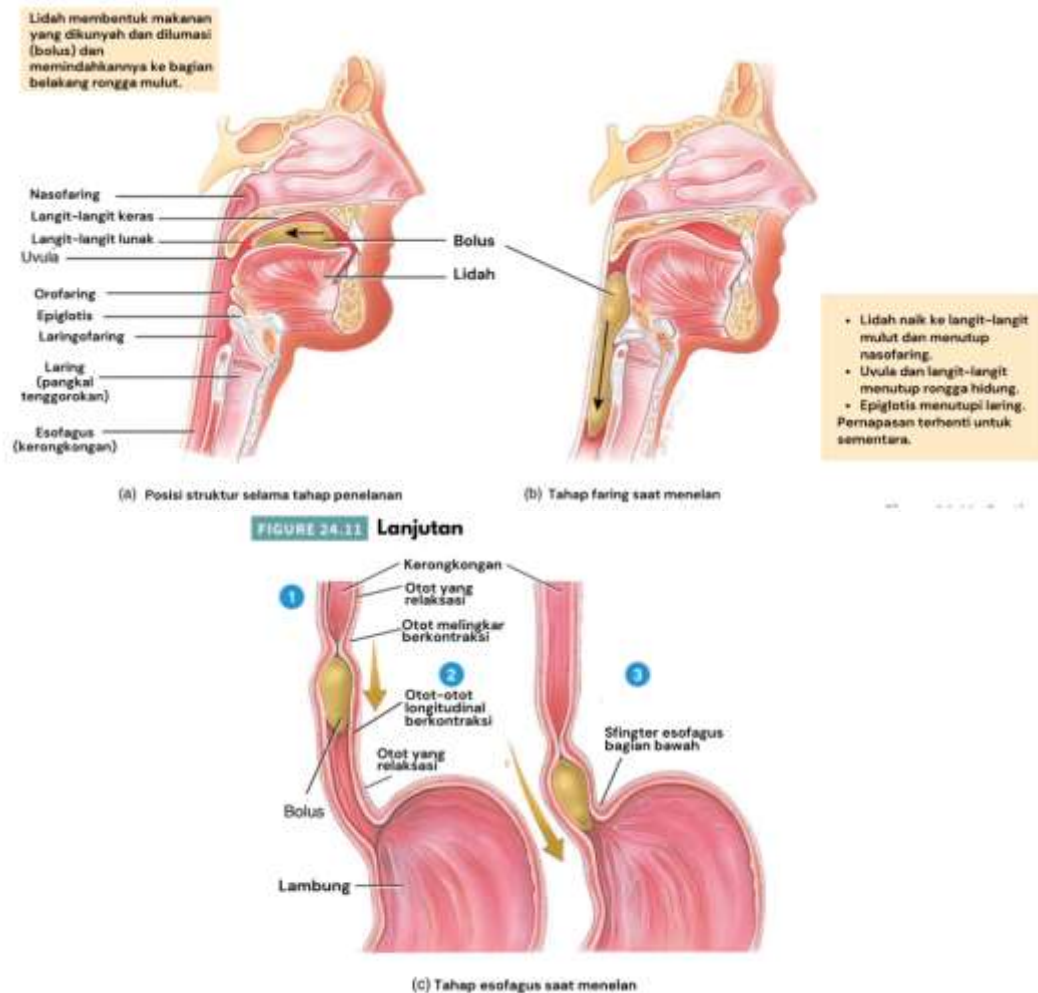
Gambar 2. 9
Anatomi Kelenjar Ludah
 Sumber: Shier et al. (2015)

2) Faring dan Kerongkongan (*Esophagus*)

Faring merupakan organ yang menghubungkan rongga hidung dan mulut dengan laring dan kerongkongan (Shier et al., 2015). Sedangkan Esofagus adalah saluran berotot yang relatif lurus yang terbentang antara faring dan lambung. Struktur ini, menembus diafragma dan menyatu dengan lambung di rongga abdomen beberapa sentimeter di bawah diafragma (Sherwood, 2013). Setelah makanan masuk ke mulut proses selanjutnya adalah makanan masuk ke esofagus seperti yang dikemukakan oleh Pearce (1993:218) yakni menelan dilakukan setelah proses mengunyah dan terdiri dari tiga tahap yaitu membentuk makanan menjadi bolus dengan bantuan lidah dan pipi, memindahkannya ke bagian belakang mulut, dan memasukkannya ke dalam faring. Makanan kemudian bergerak melalui esofagus berkat kerja peristaltik, yang membawa makanan ke lambung.

Dari uraian di atas, bolus atau makanan yang telah dilunakkan dan dicampur dengan saliva, kemudian memasuki faring dan selanjutnya esofagus. Di dalam

esofagus, tidak terjadi pencernaan makanan karena makanan hanya melewati saluran ini menuju lambung dengan bantuan gerakan otot yang disebut peristaltik. Gambar esofagus dapat dilihat pada gambar 2.10 seperti di bawah ini.



Gambar 2. 10
Esofagus pada Manusia
 Sumber: Tortora & Derrickson (2017)

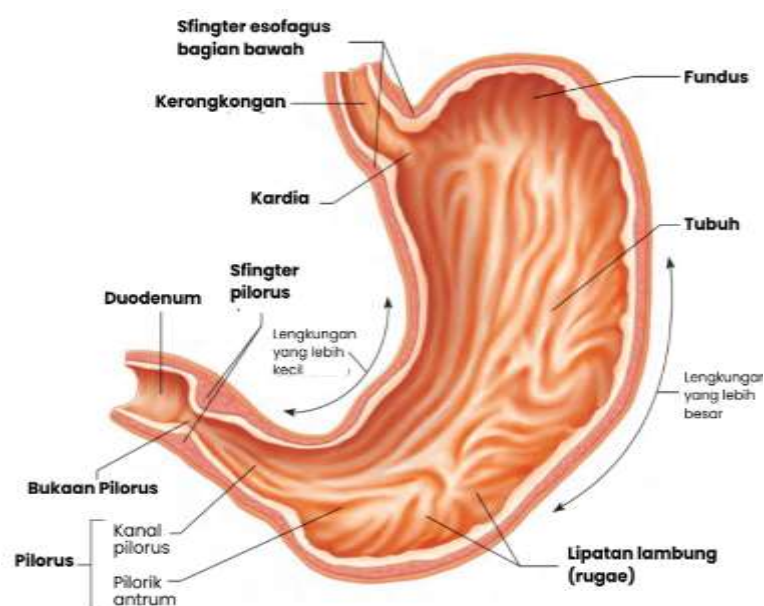
3) Lambung (*Ventrikulus*)

Setelah makanan dicerna di mulut dan melewati esofagus, makanan akan bergerak dari esofagus menuju lambung, yang selalu dalam keadaan tertutup. Namun, secara refleks, sfingter cardial akan terbuka ketika ada makanan yang masuk. Sfingter cardial adalah otot melingkar yang terletak di antara esofagus dan lambung. Lambung adalah rongga seperti kantong berbentuk J yang terletak di

antara esofagus dan usus halus (Sherwood, 2013). Organ ini terdiri dari beberapa bagian yakni sebagai berikut:

- a). Kardia, terletak di bagian atas lambung dan berhubungan dengan esofagus
- b). Fundus, bagian lambung yang membulat dan terletak di atas sebelah kir
- c). Badan, bagian terbesar dari lambung dan terletak di bawah fundus
- d). Pylorus, bagian terbawah yang menyempit dan berbatasan dengan usus halus

Untuk lebih jelasnya mengenai bagian-bagian organ lambung dapat dilihat pada gambar 2.11 berikut ini:



Gambar 2. 11
Bagian-bagian Lambung
 Sumber: Shier et al., (2015)

Lambung menghasilkan getah lambung yang berasal dari dinding lambung. Pada dinding lambung yang sangat tebal terdapat beberapa kelenjar getah lambung yang menghasilkan sekresi asam lambung. Asam lambung mengandung HCl, enzim-enzim pencernaan, dan mukosa. HCl berfungsi membunuh kuman yang masuk ke lambung dan mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin, sebuah enzim yang belum aktif yang akan menjadi aktif setelah berubah menjadi pepsin. Pepsin berfungsi memecah protein menjadi protease dan pepton. Lambung juga mengandung enzim renin yang menggumpalkan kasein dalam susu. Mukosa pada lambung berfungsi melindungi lambung dari abrasi asam lambung. Dinding

lambung tersusun dari tiga lapis otot: otot memanjang (bagian luar), otot melingkar (bagian tengah), dan otot miring (bagian dalam). Ketika dinding lambung berkontraksi, ketiga otot tersebut bergerak secara peristaltik, mencampur makanan dengan getah lambung, sehingga makanan terbentuk menjadi bubur yang disebut kim.

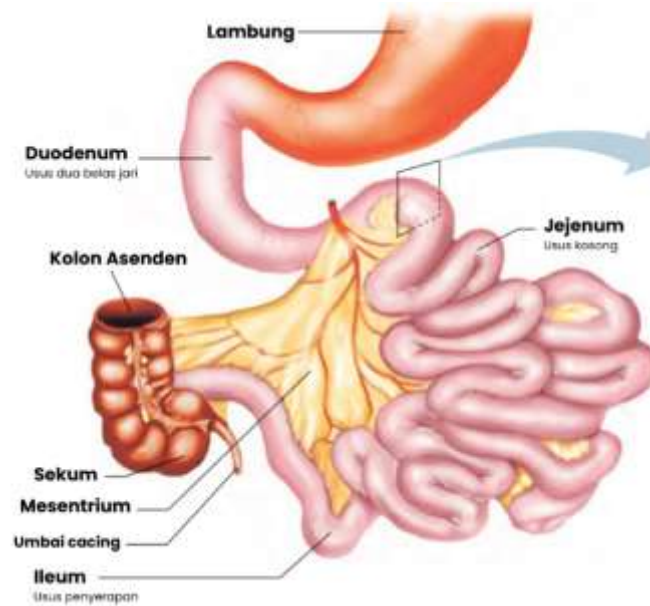
Akibat gerakan peristaltik, kim terdorong ke bagian pilorus, tempat terdapat sfingter yang mengontrol masuknya kim dari lambung ke usus halus. Gerakan peristaltik ini menyebabkan sfingter pilorus mengendur sejenak, memungkinkan kim masuk ke usus sedikit demi sedikit. Dengan demikian, di dalam lambung terjadi pencernaan mekanis melalui gerakan peristaltik dan pencernaan kimiawi dengan bantuan getah lambung, enzim pepsin, serta renin.

4) Usus Halus (*Intestine*)

Usus halus merupakan organ saluran pencernaan yang terletak diantara lambung dan usus besar. Setelah makanan dicerna oleh lambung, selanjutnya makanan akan dicerna oleh usus halus. Menurut Sherwood (2013) usus halus adalah tempat utama berlangsungnya pencernaan dan penyerapan. Setelah isi lumen melewati usus halus, tidak terjadi pencernaan lebih lanjut, dan tidak ada penyerapan nutrisi tambahan, meskipun usus besar menyerap sejumlah kecil garam dan air. Usus halus terletak melingkar di dalam rongga abdomen. Kemudian Martini & Nath (2012) menyebutkan bahwa usus halus terdiri dari tiga bagian: duodenum, jejunum, dan ileum.

- a). Duodenum, sepanjang 25 cm, adalah bagian yang paling dekat dengan lambung. Bagian usus halus ini berfungsi sebagai "mangkuk pencampur." Duodenum menerima kim dari lambung serta sekresi pencernaan dari pankreas dan hati. Dari hubungannya dengan lambung, duodenum melengkung membentuk huruf C yang mengelilingi pankreas.
- b). Jejunum memiliki panjang sekitar 2,5 meter. Sebagian besar pencernaan kimiawi dan penyerapan nutrisi terjadi di sini.
- c). Ileum, segmen terakhir dari usus halus, juga merupakan yang terpanjang, dengan panjang rata-rata 3,5 meter. Ileum berakhir di katup ileosekal. Sfingter ini mengontrol aliran material dari ileum ke sekum dari usus besar.

Dari bagian-bagian usus halus tersebut, tentunya memiliki fungsi masing-masing. Pada duodenum terjadi proses pemecahan lemak dan karbohidrat, kemudian pada jejunum tidak terjadi proses penyerapan dan pencernaan makanan, dan yang terakhir pada bagian ileum terjadi proses penyerapan sari-sari makanan. Bagian-bagian usus halus pada manusia dapat dilihat pada gambar 2.12.



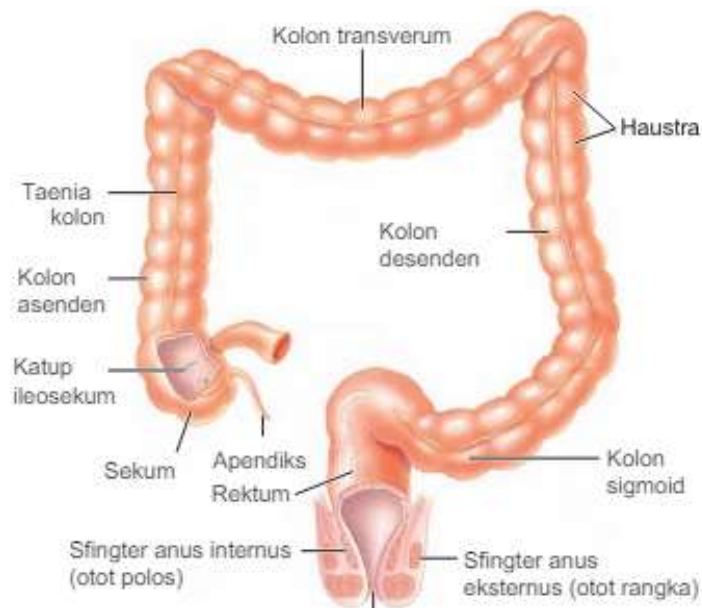
Gambar 2. 12
Usus Halus pada Manusia
Sumber: Shier et al. (2015)

Fungsi utama usus halus adalah menerima zat-zat makanan yang mudah dicerna untuk diserap melalui kapiler darah dan saluran limfa, menyerap protein dalam bentuk asam amino, dan menyerap karbohidrat serta lemak yang telah diemulsikan. Usus halus menyelesaikan proses pencernaan makanan yang dimulai di mulut dan lambung, dengan bantuan enzim usus, enzim pankreas, dan empedu dari hati. Selain itu, usus halus juga secara aktif menyerap produk-produk hasil pencernaan.

5) Usus Besar (*Colon*)

Usus besar, yang juga dikenal sebagai kolon (Gambar 2.13), adalah salah satu organ pencernaan yang melanjutkan proses pencernaan dari usus halus. Usus besar terdiri dari kolon, sekum, apendiks, dan rektum. Sekum membentuk kantong buntu di bawah pertemuan antara usus halus dan usus besar di katup ileosekum. Tonjolan

kecil seperti jari di dasar sekum adalah apendiks, suatu jaringan limfoid yang mengandung limfosit. Kolon, yang membentuk sebagian besar usus besar, tidak bergelung seperti usus halus tetapi terdiri dari tiga bagian yang relatif lurus yakni kolon asenden, kolon transversum, dan kolon desenden. Bagian terakhir kolon desenden ber-bentuk huruf S, membentuk kolon sigmoid (Sherwood, 2013).



Gambar 2. 13
Usus Besar pada Manusia
 Sumber: Sherwood (2013)

Saat makanan masuk ke lambung, gerakan massa di usus besar, terutama dipicu oleh refleks gastrokolik, yang dihubungkan dari lambung ke usus besar melalui gastrin dan saraf autonom ekstrinsik. Pada kebanyakan orang, refleks ini paling jelas setelah sarapan dan sering kali diikuti oleh keinginan untuk buang air besar. Oleh karena itu, saat makanan memasuki saluran pencernaan, berbagai refleks terpicu untuk memindahkan isi yang sudah ada ke bagian distal guna memberikan tempat bagi makanan yang baru masuk. Refleks gastroileum mengalihkan isi usus halus yang masih ada ke usus besar, sedangkan refleks gastrokolon mendorong isi kolon ke dalam rektum, memicu refleks defekasi.

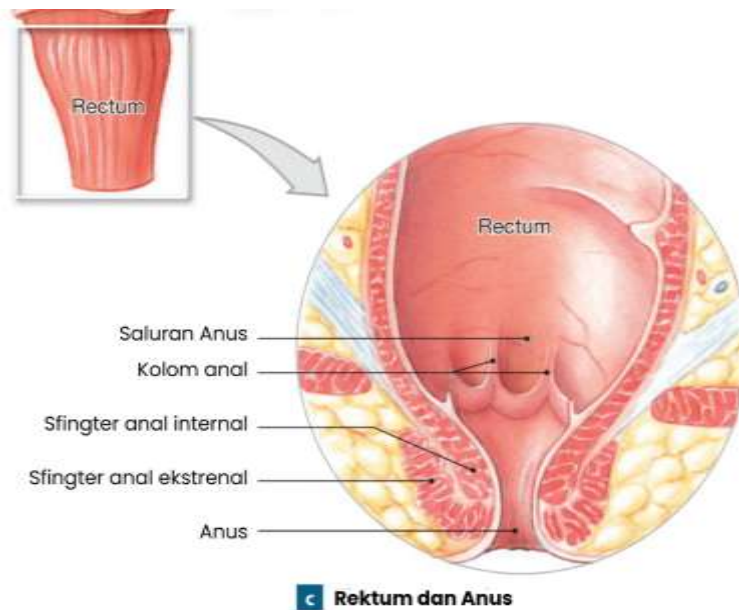
Proses pencernaan makanan yang terjadi di dalam usus besar dikemukakan oleh Shier et al., (2015) yakni usus besar memiliki sedikit atau bahkan tidak ada fungsi pencernaan. Namun, membran mukosa yang membentuk lapisan dalam usus

besar mengandung banyak kelenjar tabung. Secara struktural, kelenjar-kelenjar ini hampir seluruhnya terdiri dari sel goblet. Akibatnya, lendir adalah satu-satunya sekresi penting dari usus besar. Lendir yang dikeluarkan ke dalam usus besar melindungi dinding usus dari tindakan abrasif dari bahan-bahan yang melewatinya serta mengikat partikel-partikel dari tinja, dan kekentalannya membantu mengontrol pH dari isi usus besar. Kim yang memasuki usus besar mengandung materi yang tidak dicerna oleh usus kecil yang masih mengandung air, elektrolit, lendir, dan bakteri. Usus besar biasanya menyerap air dan elektrolit di setengah proximal tabung. Zat-zat yang tetap di dalam tabung menjadi tinja dan disimpan di bagian distal usus besar. Banyak bakteri yang secara normal menghuni usus besar, yang disebut flora usus, mengurai sebagian molekul yang lolos dari aksi enzim pencernaan manusia.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pencernaan pada usus besar tidak lagi menyerap sari makanan melainkan hanya terjadi penyerapan air dan mineral, serta sisa makanan akan berubah menjadi gumpalan yang akan dibusukkan oleh bakteri di usus besar yaitu *E.coli* yang selanjutnya sisa makanan tersebut akan masuk ke rektum dan dikeluarkan melalui anus.

6) Rektum dan Anus

Rektum merupakan bagian terakhir dari saluran pencernaan yang memiliki panjang 15 cm (6 in). Ini adalah organ yang dapat diperluas untuk penyimpanan sementara kotoran. Sisa pencernaan dari organ-organ sebelumnya yang disebut limbah atau kotoran bergerak ke dalam rektum dan memicu dorongan untuk buang air besar (mengeluarkan kotoran). Bagian terakhir dari rektum (Gambar 2.14), yaitu kanal anal, mengandung lipatan longitudinal kecil yang disebut kolom anal.



Gambar 2. 14

Anatomi Anus

Sumber: Martini & Nath (2012)

Seseorang biasanya dapat memicu refleksi buang air besar dengan menahan napas dalam dan mengontraksi otot dinding perut. Tindakan ini meningkatkan tekanan internal di perut dan mendorong kotoran masuk ke dalam rektum. Ketika rektum terisi, dindingnya membesar, memicu refleksi buang air besar yang merangsang gelombang peristaltik di kolon menurun. Sfingter anal internal rileks. Pada saat yang sama, refleksi lain yang melibatkan daerah sakral dari sumsum tulang belakang menguatkan gelombang peristaltik, menurunkan diafragma, menutup glotis, dan mengontraksi otot dinding perut. Tindakan ini lebih meningkatkan tekanan internal di perut dan memeras rektum. Sfingter anal eksternal disinyalir untuk rileks, dan kotoran dipaksa keluar. Mengontraksi sfingter anal eksternal memungkinkan penghambatan sukarela dari buang air besar (Shier et al., 2015).

2.1.4.3 Organ-organ Pencernaan Tambahan

Selain organ yang berperan langsung dalam proses pencernaan, terdapat juga organ pencernaan tambahan yang membantu menghasilkan kelenjar pencernaan, yaitu hati, kantung empedu, dan pankreas.

1) Hati

Hati adalah organ viseral terbesar. Organ ini adalah salah satu organ paling serbaguna dalam tubuh dan merupakan pusat pengaturan metabolisme. Organ besar, padat, dan berwarna coklat kemerahan ini menjalankan fungsi metabolik dan sintesis yang penting (Martini & Nath, 2012). Letak organ hati ini berada di kuadran kanan atas rongga perut, tepat di bawah diafragma. Hati memegang peran penting dalam berbagai aktivitas metabolisme, termasuk dalam metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein. Sel hati merespons hormon seperti insulin dan glukagon untuk mengatur kadar glukosa darah. Kemudian pada hati juga menyimpan banyak zat penting seperti glikogen, besi, dan beberapa vitamin. Selain itu, makrofag di hati membantu menghancurkan sel darah merah yang rusak dan fagositosis antigen asing. Hati juga mengeluarkan zat-zat berbahaya seperti alkohol dan beberapa obat lain dari darah (detoksifikasi) dan mengeluarkan empedu (Shier et al., 2015).

2) Kantung Empedu

Kantung empedu adalah struktur berbentuk kantong di permukaan inferior hati; panjangnya sekitar 8 cm dan lebarnya 4 cm. Hati terus-menerus mengeluarkan empedu, yang mengalir ke kantung empedu, di mana 40–70 mL empedu dapat disimpan. Kolesterol, yang dikeluarkan oleh hati, dapat mengendap di kantung empedu untuk membentuk batu empedu. Kolesterol tidak larut dalam air dan biasanya tetap larut dalam larutan garam empedu. Batu empedu dapat terbentuk ketika empedu mengandung kolesterol berlebih akibat diet tinggi kolesterol atau karena kolesterol di kantung empedu. Kadang-kadang, sebuah batu empedu keluar dari kantung empedu dan masuk ke saluran kistik, menyumbat pelepasan empedu. Kondisi ini mengganggu pencernaan normal. Jika batu empedu bergerak cukup jauh ke bawah saluran, ini juga dapat menyumbat saluran pankreas, menyebabkan pankreatitis (VanPutte et al., 2014).

3) Pankreas

Pankreas terletak di bagian posterior dari lambung. Permukaan pankreas memiliki tekstur yang kasar dan berlobus. Pada dasarnya pankreas memiliki fungsi eksokrin yang mengeluarkan cairan pencernaan yang disebut getah pankreas.

Sistem saraf dan endokrin mengatur pelepasan getah pankreas, seperti halnya dengan sekresi lambung dan usus kecil. Saluran pankreas besar mengirimkan sekresi ini ke duodenum. Saluran pankreas memanjang di dalam mesenterium untuk mencapai duodenum, di mana ia bertemu dengan saluran empedu umum dari hati dan kantung empedu (Martini & Nath, 2012).

2.1.4.4 Gangguan pada Sistem Pencernaan

Gangguan sistem pencernaan mencakup berbagai jenis penyakit yang terjadi pada saluran pencernaan. Penyebab gangguan atau kelainan pada sistem pencernaan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pola makan yang tidak tepat, infeksi bakteri, kurangnya konsumsi sayuran, gaya hidup yang tidak sehat, dan lainnya. Berikut adalah beberapa gangguan pada sistem pencernaan yang sering terjadi pada manusia:

- 1) Diare, merupakan kondisi di mana seseorang sering buang air besar dengan feses yang terlalu lunak. Hal ini terjadi karena makanan bergerak terlalu cepat melalui usus halus dan kolon sehingga air tidak dapat terserap dengan baik.
- 2) Radang usus buntu atau apendisitis adalah peradangan pada apendiks yang disebabkan oleh penumpukan makanan dan infeksi.
- 3) Parotitis, merupakan penyakit dengan kondisi peradangan pada kelenjar parotis, yaitu salah satu kelenjar ludah utama yang terletak di dekat telinga. Penyebab parotitis bisa bervariasi, termasuk infeksi virus seperti pada penyakit gondongan (mumps), infeksi bakteri, atau kondisi autoimun. Gejala parotitis meliputi pembengkakan di area sekitar telinga, nyeri saat mengunyah atau membuka mulut, demam, dan mulut kering.
- 4) *Xerostomia*, merupakan suatu kondisi medis yang ditandai dengan mulut kering akibat produksi air liur yang berkurang atau tidak ada sama sekali. Gejala xerostomia meliputi kesulitan berbicara dan menelan, rasa terbakar di mulut, serta peningkatan risiko kerusakan gigi dan infeksi mulut.
- 5) Gastritis, atau disebut juga radang lambung terjadi akibat produksi asam lambung yang berlebihan, yang mengiritasi dinding lambung. Selain itu, infeksi bakteri juga dapat menjadi penyebabnya. Penderita gastritis sering merasakan sensasi terbakar pada lambung mereka.

- 6) Wasir atau hemoroid, merupakan gangguan pencernaan yang terjadi karena adanya pembengkakan atau peradangan pada pembuluh darah di sekitar anus dan rektum bagian bawah. Penderita penyakit ini biasanya merasakan rasa sakit, gatal, dan pendarahan saat buang air besar. Hemoroid dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti mengejan berlebihan saat buang air besar, sembelit kronis, duduk terlalu lama, dan kehamilan
- 7) Konstipasi atau sembelit, terjadi akibat feses bergerak lambat melalui kolon. Feses menjadi banyak dan kering karena terjadi penyerapan air berlebih pada usus besar, sehingga sulit untuk buang air besar.
- 8) Batu empedu, merupakan salah satu penyakit dalam sistem pencernaan yang diakibatkan oleh adanya penyumbatan pada saluran empedu. Batu empedu adalah endapan yang terbentuk di kantong empedu, seringkali disebabkan oleh kolesterol atau pigmen bilirubin yang berlebihan dalam empedu.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penulis mengacu pada sejumlah penelitian dan teori yang relevan untuk menyusun skripsi ini. Penelitian-penelitian ini digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan dan memperbaiki penelitian yang dilakukan penulis dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Berikut ini adalah beberapa kajian penelitian terdahulu yang relevan bagi penulis.

Penelitian yang dilakukan oleh Chairudin et al. (2023), pada hasil penelitiannya menyebutkan bahwa penggunaan aplikasi *Assemblr Edu* sebagai media pembelajaran mata pelajaran matematika merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar peserta didik jenjang jenjang SMP/MTS. Sama seperti yang diteliti oleh Lestari et al. (2023), yang dilakukan kepada peserta didik kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 7 Surabaya pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik menunjukkan hasil penelitiannya bahwa penggunaan media pembelajaran dengan bantuan software *Assemblr Edu* sangat efektif dan praktis hingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, baik dalam aspek pengetahuan maupun sikap.

Selanjutnya, ada penelitian yang dilakukan oleh Sugiarto (2022). Dari hasil kajian literatur pada penelitian tersebut, dapat disimpulkan pada penelitiannya

menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) melalui *Assemblr Edu* dalam bentuk media tiga dimensi (3D) mampu meningkatkan pemahaman peserta didik hingga mencapai 96,97% pada mata pelajaran IPA materi peredaran darah di MTsN Batu.

Penelitian yang dilakukan oleh Amboni et al. (2021) yaitu menganalisis literasi digital peserta didik dalam pembelajaran Biologi di SMAN 3 Batu Ampar. Dalam penelitiannya menyebutkan bahwa paparan terhadap pengalaman digital dalam pembelajaran berkontribusi pada peningkatan kemampuan literasi digital peserta didik. Temuan ini mendukung asumsi bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran, seperti penggunaan media interaktif berbasis AR, dapat memberikan dampak positif terhadap pengembangan kompetensi literasi digital peserta didik. Penelitian relevan lainnya juga pernah dilakukan yaitu oleh Acep et al. (2024). Dalam penelitiannya, meneliti tentang penggunaan media pembelajaran yang berbasis teknologi dalam meningkatkan kemampuan literasi digital pada peserta didik di sekolah dasar. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang berbasis teknologi dalam pembelajaran memberikan kontribusi signifikan terhadap literasi digital peserta didik sekolah dasar. Implikasi praktis dari temuan nya adalah memberikan panduan bagi pendidik dan pengembang kurikulum dalam pemanfaatan teknologi sebagai alat pembelajaran untuk meningkatkan literasi digital peserta didik.

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, pembaharuan penelitian ini terdapat pada media pembelajaran yang digunakan yakni *Assemblr Edu*, serta peneliti akan mengkaji pengaruhnya terhadap hasil belajar dan literasi digital peserta didik pada materi Sistem Pencernaan pada Manusia di mata pelajaran Biologi Kelas XI SMA. Meskipun telah ada beberapa studi yang menunjukkan potensi positif pada *platform* tersebut, namun peneliti akan meneliti lebih lanjut dalam pemahaman konsep, serta kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi kebenaran informasi dari sumber digital.

2.3 Kerangka Konseptual

Dalam dunia pendidikan, salah satu cara untuk menyampaikan materi belajar sering kali disebut dengan kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran

ini memiliki tujuan dan diharapkan tujuan tersebut bisa tercapai selama kegiatan pembelajaran. Ketercapaian tujuan pembelajaran tidak terlepas dari peran seorang pendidik dalam menggunakan strategi dan model yang sesuai dalam proses pembelajaran, yang ditunjang dengan penggunaan media pembelajaran yang efektif. Pendekatan pembelajaran yang bersifat konvensional atau berpusat pada guru sering kali membuat peserta didik merasa jenuh dan kurang aktif dalam proses pembelajaran. Dalam mata pelajaran biologi seringkali ditemukan beberapa materi yang sulit untuk dijelaskan, seperti konsep-konsep mikroskopis dan skema proses biologis yang kompleks. Sehingga, kemampuan peserta didik dalam memproses dan memahami ilmu pengetahuan sains menjadi terbatas. Oleh karena itu, dibutuhkan proses pembelajaran yang inovatif dan sesuai untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami materi secara menyeluruh.

Perkembangan teknologi dalam pendidikan zaman sekarang telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dan memiliki dampak yang signifikan terhadap cara belajar dan mengajar. Peserta didik maupun guru tentunya ingin kegiatan pembelajaran di sekolah menyesuaikan dengan perkembangan zaman agar peserta didik pun tidak merasa jenuh dan menjadi lebih aktif dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Sampai saat ini ada beberapa tren dan perkembangan utama teknologi dalam pendidikan seperti penggunaan *e-learning* atau pembelajaran daring, pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), penggunaan *Artificial Intelligence* (AI), dan lain sebagainya.

Pada kenyataannya, penggunaan media-media pembelajaran yang berbasis teknologi masih belum dimaksimalkan oleh para pengguna saat ini. Selain itu pun perkembangan teknologi yang dirasa semakin mudah dalam mengakses internet memiliki beberapa tantangan bagi penggunanya. Sehingga diperlukan kemampuan yang disebut dengan istilah literasi digital dikarenakan saat ini banyak peserta didik secara aktif dan bebas mencari informasi serta sumber belajar terkait materi yang dibutuhkan, baik melalui buku ataupun internet. Masalah akan muncul ketika pencarian informasi tersebut tidak disertai dengan kemampuan literasi digital yang memadai. Salah satu konsekuensinya adalah peserta didik sering kali tidak memiliki

kemampuan yang cukup untuk menilai dan mengevaluasi validitas serta keakuratan informasi yang ditemukan di internet.

Untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara optimal dan mencapai hasil belajar yang baik, peserta didik perlu diperkenalkan dengan alat-alat yang mendukung kegiatan pembelajaran. Salah satunya adalah *Assemblr Edu*, yang dapat diakses dengan mudah melalui *smartphone* atau perangkat digital lainnya yang terhubung ke internet. Dengan menggunakan *Assemblr Edu*, guru dapat menyediakan berbagai informasi dan sumber belajar, termasuk website, artikel, video, gambar, model 3D, dan lain sebagainya untuk mendukung proses pembelajaran. Selain itu, peserta didik dapat melakukan pencarian informasi dengan bimbingan dari guru, sehingga informasi yang ditemukan dapat dipastikan kredibilitasnya dan menjadi pengetahuan yang utuh sesuai dengan materi yang dibahas, yaitu sub materi sistem pencernaan pada manusia. Dengan demikian, *Assemblr Edu* secara tidak langsung membantu dalam mengaplikasikan indikator-indikator literasi digital yang perlu dikuasai oleh peserta didik. Ini memastikan bahwa peserta didik mendapatkan informasi dan sumber belajar yang valid, yang pada akhirnya berdampak positif pada hasil belajar mereka. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan literasi digital peserta didik, agar peserta didik menjadi pembelajar yang kritis dan mampu memanfaatkan sumber informasi dengan lebih efektif dan bertanggung jawab.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka diduga bahwa *Assemblr Edu* memiliki pengaruh terhadap hasil belajar dan literasi digital peserta didik pada materi sistem pencernaan manusia di kelas XI Biologi SMA Al Muttaqin Kota Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025.

2.4 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

Ho : tidak ada pengaruh pengaruh Media Pembelajaran *Assemblr Edu* terhadap Hasil Belajar dan Literasi Digital Peserta Didik pada Materi Sistem Pencernaan pada Manusia di Kelas XI Biologi SMA Al Muttaqin Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025.

Ha : ada pengaruh Media Pembelajaran *Assemblr Edu* terhadap Hasil Belajar dan Literasi Digital Peserta Didik pada Materi Sistem Pencernaan pada Manusia di Kelas XI Biologi SMA Al Muttaqin Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025.