

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. *Multiple Representasi*

Multiple representasi memiliki dua kata yaitu *multiple* dan representasi. *Multiple* berarti beragam atau berbagai, sedangkan representasi adalah usaha untuk menggambarkan atau menyajikan suatu objek, konsep, atau proses. Maka *multiple* representasi merupakan suatu metode dalam penyajian konsep menggunakan berbagai bentuk representasi seperti gambar, verbal, dan grafik (Doyan *et al.*, 2018). Dan menurut Fitriani *et al.*, (2023) *Multiple* representasi dapat membantu menggambarkan suatu konsep yang abstrak. Pendekatan ini bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam dengan memberikan beragam cara bagi peserta didik untuk memahami konsep dan informasi dengan lebih baik dan juga dengan adanya berbagai bentuk penyajian materi, Peserta didik mampu mengaitkan berbagai konsep yang telah mereka pelajari dengan pengalaman mereka sendiri, sehingga proses belajar menjadi lebih interaktif dan bermakna (Hermawati, 2013).

Multiple representasi mempunyai tiga fungsi utama yakni sebagai pelengkap informasi, alat penjelas konsep, dan sarana untuk memperdalam pemahaman peserta didik terhadap materi (Doyan *et al.*, 2018). Fungsi Pertama, *Multiple* representasi diperuntukkan melengkapi representasi yang lainnya sehingga memuat seluruh informasi (Indriyani *et al.*, 2021). Fungsi kedua, *multiple* representasi diperuntukkan untuk membatasi kemungkinan kesalahan interpretasi ketika menggunakan representasi lain (Doyan *et al.*, 2018). Fungsi ketiga, *multiple* representasi mendorong peserta didik menyusun pemahaman ketika mengidentifikasi dan memecahkan masalah (Kusumaningsih *et al.*, 2018). Tujuan *multiple* representasi yaitu untuk mempermudah memahami konsep pembelajaran (Fitriani *et al.*, 2023). Hasil penelitian Ramadhani, (2024) menyatakan bahwa pembelajaran dengan *multiple* representasi mampu meningkatkan kemampuan kognitif. Hasil penelitian Haris *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan *multiple* representasi dapat membantu peserta didik untuk memahami

konsep abstrak. Dengan demikian *multiple* representasi dapat membantu meminimalisasi kesulitan belajar peserta didik khususnya ranah kognitif. Pada penelitian ini, *multiple* representasi diintegrasikan dalam media pembelajaran berbasis *web-based*. *Multiple* representasi yang dipakai dalam bentuk peta konsep, gambar, video, tabel, model 3d, teks, dan simulasi diskusi.

Multiple representasi menurut Johnstone (1991), mengemukakan bahwa penggunaan representasi yang beragam merupakan pendekatan yang relevan dalam memfasilitasi pemahaman konsep-konsep biologi secara lebih baik. Biologi merupakan ilmu yang memiliki karakteristik unik, karena untuk mencapai pemahaman yang menyeluruh terhadap berbagai fenomena biologis, diperlukan penggabungan dari empat level representasi, yaitu 1) level makroskopis, yang merupakan representasi yang mencakup struktur dan proses biologis yang dapat diamati secara langsung tanpa bantuan alat, 2) level mikroskopis, yang artinya mencakup benda biologis berukuran sangat kecil yang hanya dapat diamati melalui penggunaan mikroskop cahaya atau mikroskop elektron, 3) level submikroskopis, yang berfokus pada komponen molekuler seperti DNA, protein, dan zat-zat biokimia yang menjadi dasar berbagai proses kehidupan. Identifikasi serta analisis terhadap komponen ini dilakukan melalui teknik-teknik seperti elektroforesis, kromatografi, sentrifugasi, dan berbagai alat canggih lainnya termasuk teknologi terbaru seperti tomografi elektron kriogenik, 4) level simbolis, yang berarti bentuk representasi yang menggunakan simbol, rumus, persamaan kimia, jalur metabolisme, genotype, serta berbagai model matematika dan grafis untuk menjelaskan fenomena biologis secara konseptual (Treagust & Tsui, 2013). Salah satu contoh fenomena dari level makroskopis yaitu pengamatan langsung terhadap fenomena baik melalui percobaan yang dirancang atau fenomena yang muncul dalam kehidupan sehari-hari (Guci *et al.*, 2017), contoh fenomena pada level submikroskopis yaitu pengamatan proses proton yang terjadi ketika suatu asam atau basa dilarutkan dalam air (Sari & Helsy, 2018), dan terakhir contoh fenomena pada level simbolik yaitu representasi seperti model, grafik, notasi aljabar, dan rumus kimia digunakan untuk merepresentasikan dan menjelaskan beragam fenomena kimia (Zidny *et al.*, 2015).

a. Peta konsep

Peta konsep merupakan suatu strategi belajar untuk menyusun dan mengorganisir informasi secara visual, sehingga mempermudah pemahaman (Widiyono, 2021). Peta konsep merupakan alat visual yang digunakan untuk mempresentasikan dan mengatur pengetahuan secara terstruktur yang menunjukkan hubungan antar konsep (Narang & Lata, 2024). Selaras dengan pernyataan Schroeder *et al.*, (2017) menyatakan peta konsep adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menyusun dan menghubungkan berbagai ide dalam suatu topik pembelajaran. Peta konsep bertujuan untuk menyajikan materi pelajaran dalam bentuk visual dan garis yang terstruktur sehingga dapat memperkuat dan mengingat kembali materi sudah dipelajari (Yonanda, 2017). Beberapa penelitian menyatakan bahwa Peta konsep dapat membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan menyajikan informasi secara lebih terstruktur dan mudah dipahami (Frederikus *et al.*, 2017). Hasil penelitian Suhada *et al.*, (2020) menunjukkan peta konsep dapat meningkatkan kemampuan akademik peserta didik secara optimal. Selain itu, Otari *et al.*, (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan peta konsep dapat meningkatkan aktivitas guru dalam proses pembelajaran serta berdampak pada hasil belajar peserta didik.

Penggunaan peta konsep dalam pembelajaran memiliki kelebihan dan memiliki dan kekurangan. Menurut Widiyono, (2021) kelebihan pembelajaran dengan peta konsep, yaitu 1) mengingat informasi yang kompleks, 2) mengorganisasikan ide-ide, 3) hasil peta konsep menjadi bahan rangkuman, sementara kekurangan peta konsep yaitu 1) Hanya peserta didik aktif yang terlibat, 2) Jumlah detail informasi dapat berbeda-beda. Peta konsep memiliki manfaat dalam pembelajaran yaitu 1) Menyajikan informasi secara terstruktur, 2) Meningkatkan daya ingat, 3) meningkatkan konsentrasi, 4) memperjelas inti, 5) Menghubungkan ide-ide (Widiyono, 2021).

b. Gambar

gambar merupakan alat visual yang sangat efektif karena dapat menyajikan informasi secara lebih konkret dan realistis sehingga membantu mempermudah pemahaman (Khotimah *et al.*, 2020). Gambar merupakan sebuah representasi visual

yang disajikan dalam bentuk dua dimensi seperti ilustrasi atau grafik (Magdalena *et al.*, 2021). Menurut Ali, (2021) menyatakan gambar merupakan salah satu media yang memiliki peran penting dalam proses pembelajaran karena membantu siswa memahami informasi yang disampaikan dan membantu mereka mengingat materi. Dengan adanya penggunaan gambar dalam pembelajaran dapat memudahkan peserta didik khususnya objek pada materi biologi yang tidak bisa diamati secara langsung. Beberapa penelitian mengungkapkan, proses pembelajaran dengan berbantuan media gambar sangat penting dalam membantu siswa meningkatkan kemampuannya, salah satunya materi bersifat naratif menjadi mudah dipahami (Wora *et al.*, 2023). Selain itu, Wangge & Sar'Iyyah, (2020) menunjukkan penggunaan media gambar dapat meningkatkan motivasi belajar serta berdampak pada hasil pada pembelajaran yang telah dipelajari.

Penggunaan media gambar dalam pembelajaran memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan. Kelebihan media gambar yakni, 1) nyata dan dapat dilihat atau dirasakan secara langsung, 2) Gambar dapat membantu mewujudkan hal-hal yang bersifat abstrak agar lebih mudah dipahami, 3) Gambar dapat membuat suatu yang kompleks dapat dijelaskan dengan sederhana, 4) Ekonomis dan mudah digunakan. Adapun kekurangan pada media gambar, yaitu 1) Gambar difokuskan pada indra penglihatan, 2) Gambar yang konkret sulit diwujudkan, 3) Ukuran yang disajikan terbatas sehingga memengaruhi kejelasan informasi yang ditampilkan (Arrosyad *et al.*, 2023). Selain itu media gambar memiliki manfaat yaitu, 1) Penggunaan media yang tepat dalam pembelajaran dapat membantu menarik perhatian siswa, 2) Mendorong minat belajar siswa, 3) Mendorong kreativitas siswa dalam memahami konsep dengan cara yang lebih interaktif, 4) Bagi guru, media yang konkret juga memudahkan dalam menyampaikan materi secara lebih jelas (Arrosyad *et al.*, 2023).

c. Video

Video merupakan salah satu jenis media yang menggabungkan elemen visual bergerak dan audio, sehingga mampu membantu siswa dalam memahami suatu konsep karena dapat diulang sesuai kebutuhan belajar siswa (Lubis, 2023). Video merupakan salah satu media elektronik yang menggabungkan elemen audio dan visual secara bersamaan, sehingga mampu menyajikan tayangan yang lebih

dinamis, interaktif, dan menarik bagi peserta didik (Yuanta, 2019). Beberapa penelitian mengungkapkan, proses pembelajaran dengan berbantuan media video memberikan kontribusi yang positif terhadap peningkatan motivasi siswa dalam belajar, sebab mampu menyajikan bahan ajar secara menarik dan mudah dipahami (Maulani *et al.*, 2022). Selaras dengan pernyataan Hanani, (2021) media pembelajaran berbasis video terbukti menjadi strategi efektif dalam meningkatkan minat serta motivasi belajar peserta didik. Selain itu, Arrahim & Saleh, (2021) menunjukkan penerapan media video dalam proses belajar memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Dalam penggunaan media video dalam pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dari media video ialah, 1) video dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik, 2) video mampu menampilkan objek atau suatu proses yang sulit diamati secara langsung, 3) video dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, 4) video memuat nilai-nilai positif, 5) video fleksibel dalam penyajiannya. Adapun kekurangan dari media video yaitu, 1) video tidak bisa menampilkan objek dengan detail yang sangat kecil, 2) objek yang ditampilkan tidak selalu sesuai dengan ukurannya, 3) video umumnya hanya menampilkan gambar dua dimensi, 4) pengambilan video kurang tepat, dapat menyebabkan salah menafsirkan, 5) pembuatan video berkualitas membutuhkan biaya (Arrahim & Saleh, 2021).

d. Tabel

Tabel merupakan alat bantu visual yang menampilkan data secara terorganisasi menggunakan baris dan kolom, sehingga memudahkan siswa menganalisis informasi dalam suatu materi (Schwabish, 2020). Selaras dengan Zhang & Balog, (2020), mengungkapkan tabel sebagai alat praktis dan efektif untuk menyampaikan materi secara lebih jelas dan terstruktur sehingga membantu siswa dalam memahami dan menganalisis informasi dengan lebih mudah.

Dalam penggunaan tabel dalam media pembelajaran tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Schwabish, (2020) kelebihan tabel dalam media pembelajaran yaitu, 1) tabel memudahkan pembaca dalam mengidentifikasi pola dengan lebih mudah, 2) tabel membantu menganalisis data secara efektif, 3) tabel interaktif memungkinkan pembaca berinteraksi secara langsung dengan data.

Adapun kekurangan tabel yaitu, 1) tabel kurang ideal untuk menampilkan sejumlah besar data dalam ruang terbatas, 2) saat menyajikan data yang sangat kompleks, tabel mungkin kurang efektif.

e. Model 3D

Media model 3D dalam pembelajaran berfungsi sebagai alat untuk membantu siswa memahami suatu ide atau objek secara lebih realistis sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan lebih menarik (Majdi *et al.*, 2022). Beberapa hasil penelitian mengungkapkan bahwa motivasi belajar terpengaruh positif ketika pembelajaran dengan model 3D (Alannasir, 2016). Selain itu, pembelajaran dengan model 3D dapat mengatasi kesulitan belajar serta mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Eli & Sari, 2018).

Pembelajaran dengan model 3D memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan media model 3D diantaranya yaitu, 1) dapat menjelaskan suatu kejadian secara terstruktur, 2) membantu memahami materi yang abstrak, 3) meningkatkan daya tarik pembelajaran, dan 4) mempermudah pemahaman. Sedangkan kekurangan dari model 3D yaitu, 1) keterbatasan keterampilan pendidik, 2) kesulitan mengelola perhatian siswa, 3) ketidaksesuaian anggaran dalam pembuatan 3D (Cahyani, 2020).

f. Teks

Teks merupakan salah satu jenis media yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran dalam bentuk tulisan atau bacaan (Sunarno, 2015). Salah satu sumber daya pendidikan paling dasar adalah media berbasis teks, yang telah digunakan secara luas selama berabad-abad hingga menjadi komponen penting dalam proses pendidikan (Safitri *et al.*, 2023). Penyampaian materi dalam bentuk teks mampu memotivasi peserta didik untuk lebih giat dalam membaca dan terlibat langsung selama kegiatan belajar. Melalui kegiatan membaca, siswa dapat mengembangkan pola pikir yang kritis, memperluas wawasan, dan mendukung peningkatan prestasi belajar (Rahmawaty & Karwanto, 2021). Namun, pada materi biologi banyak siswa merasa sulit memahami karena materi yang disajikan cenderung bersifat hafalan dari buku teks, tanpa visualisasi yang memadai untuk pemahaman setiap topik (Yudasmara & Purnami, 2015). Selaras dengan pernyataan (Maryanti & Kurniawan, 2018) menyatakan banyak peserta didik

beranggapan bahwa biologi dipenuhi oleh teks yang bersifat hafalan, terutama saat menjelaskan suatu proses membutuhkan visualisasi materi agar lebih mudah memahami konsep-konsep dalam pelajaran biologi.

Dalam pembelajaran dengan berbasis teks mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan teks yaitu, 1) praktis dan bisa digunakan di berbagai situasi pembelajaran, 2) mudah diperbarui, 3) biaya ekonomis, 4) familiar bagi peserta didik. Sedangkan kekurangannya yaitu, 1) menimbulkan kejenuhan, 2) kurang efektif untuk keterampilan (Safitri *et al.*, 2023).

g. Simulasi

Simulasi merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk menghasilkan pengalaman belajar tanpa melalui kejadian nyata (So *et al.*, 2019). Selaras dengan pernyataan Issenberg *et al.*, (2005) mengatakan simulasi merupakan representasi berupa orang, perangkat, atau kondisi tertentu yang dirancang untuk menyajikan situasi pembelajaran dan evaluasi secara autentik dan diharapkan menghasilkan pengalaman belajar. Salah satu tujuan dari pembelajaran simulasi yaitu Membantu peserta didik memahami suatu konsep dengan lebih mendalam, serta meningkatkan keterlibatan dirinya dalam proses belajar melalui situasi yang menyerupai kondisi nyata (Sinurat, 2019).

Terdapat kelebihan dan kekurangan dari proses pembelajaran menggunakan simulasi. Kelebihan simulasi yaitu, 1) Menumbuhkan kreatif peserta didik, 2) memupuk keberanian dan keyakinan diri 3) memperkaya pengetahuan, sikap, dan keterampilan sosial, 4) meningkatkan motivasi belajar. Sedangkan kelemahan simulasi yaitu, 1) kurang kesesuaian dengan kondisi nyata, 2) resiko pengelolaan yang kurang baik, berpotensi berubah menjadi sekedar hiburan, 3) kendala psikologis seperti malu menjadi penghambat untuk terlibat dalam kegiatan simulasi (Sanjaya, 2010).

2. Berbasis Web-based

Web-based adalah perangkat lunak untuk penyampaian pembelajaran dan mengakses materi pembelajaran secara *online* yang menggunakan web server (Fitria, 2020). *Web-based* juga mencakup pemanfaatan teknologi yang selaras dengan pendekatan pedagogis yang diterapkan sesuai konteks dan kebutuhan pendidikan saat ini (Mishra & Sain, 2020). Pembelajaran berbasis web termasuk

bentuk implementasi dari *e-learning*, yaitu metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi internet sebagai media utama dalam menyampaikan materi pendidikan (Hastuti & Fatmawati, 2022). *Web-based learning*, yang juga disebut pelatihan berbasis *web* atau pendidikan berbasis web, merujuk pada pemanfaatan teknologi berbasis internet dalam dunia pendidikan untuk mendukung serta meningkatkan proses belajar. Maka dapat disimpulkan *web-based* merupakan bentuk teknologi informasi yang dapat diimplementasikan dalam bidang pendidikan untuk memudahkan pembelajaran secara digital dan memudahkan peserta didik. Selain itu, *web-based* membantu dalam penyajian materi dan memudahkan pertukaran informasi antara pendidik dan peserta didik.

Konsep ini memanfaatkan keunggulan teknologi *web*, seperti aksesibilitas yang luas, fleksibilitas waktu, dan kemampuan untuk menyediakan konten yang interaktif dan menarik (Hastuti & Fatmawati, 2022). Menurut Kurniawan *et al.*, (2023) *Web-based* didefinisikan sebagai media pembelajaran jarak jauh yang memanfaatkan koneksi internet dan halaman setiap web memuat bahan ajar serta menyajikan bahan evaluasi dalam bentuk multimedia berupa gambar, audio, teks, dan video. Menurut Yunus *et al.*, (2023) Cara pendidikan dikembangkan, disampaikan, dan dilaksanakan dapat berubah akibat penggunaan teknologi informasi, termasuk web. Selain itu, menurut Gernsbacher (2015), manfaat dari pembelajaran berbasis web yaitu diantaranya, 1) mengoptimalkan kinerja dengan memungkinkan siswa untuk terlibat dengan materi pada waktu kapan pun yang paling sesuai baginya, 2) dapat memperdalam daya ingat karena memerlukan tugas dan ujian yang tidak dapat dicontek, 3) dapat meningkatkan pemikiran kritis karena memerlukan penyaringan intelektual, 4) dapat meningkatkan keterampilan menulis dengan mengharuskan siswa untuk menulis secara sering.

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan media berbasis web terbukti efektif dan memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran, Khususnya untuk mendorong peningkatan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran jaringan dasar (Sari & Suswanto, 2017). Penelitian lainnya menunjukkan, penggunaan media pembelajaran berbasis *web-based* berpotensi menjadi alternatif efektif dalam pelaksanaan pembelajaran jarak jauh. Media ini dinilai mampu meningkatkan motivasi belajar siswa di tengah keterbatasan

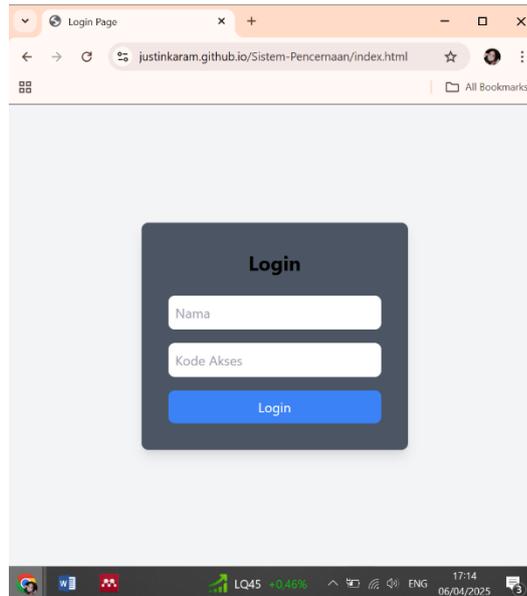
interaksi langsung selama pandemi (Panjaitan *et al.*, 2022). Selain itu, pembelajaran dengan media berbasis web sangat baik dan layak digunakan sebagai sarana untuk peningkatan kreativitas guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran seperti membagikan materi pembelajaran, memberikan tugas, dan menyelenggarakan ulangan harian, serta dapat diakses oleh semua orang kapan dan di mana saja (Rijal & Jaya, 2020).

Terdapat keunggulan dan kelemahan dalam pembelajaran berbasis web. Keunggulan pembelajaran berbasis web yaitu, diantaranya:

- 1) Praktis dan membantu peserta didik dalam proses pembelajaran menjadi inovatif dan menarik, karena adanya interaktivitas yang lebih luas sehingga mempermudah membantu guru dalam proses penilaian
- 2) Peserta didik dapat mengeksplorasi fitur-fitur apa saja yang terdapat dalam web pembelajaran seperti forum diskusi, kuis interaktif, dan materi multimedia lainnya
- 3) Mengakses materi pembelajaran menjadi lebih fleksibel, karena siswa dapat dengan mudah mengunduh dan mempelajari materi kapan pun dan di mana pun
- 4) Materi ajar yang beragam dan terdapat gambar-gambar yang menarik seperti gambar ilustratif dan infografik yang bertujuan untuk meningkatkan minat belajar siswa serta memperkuat pemahaman terhadap konsep yang disampaikan (Karyati, 2023).

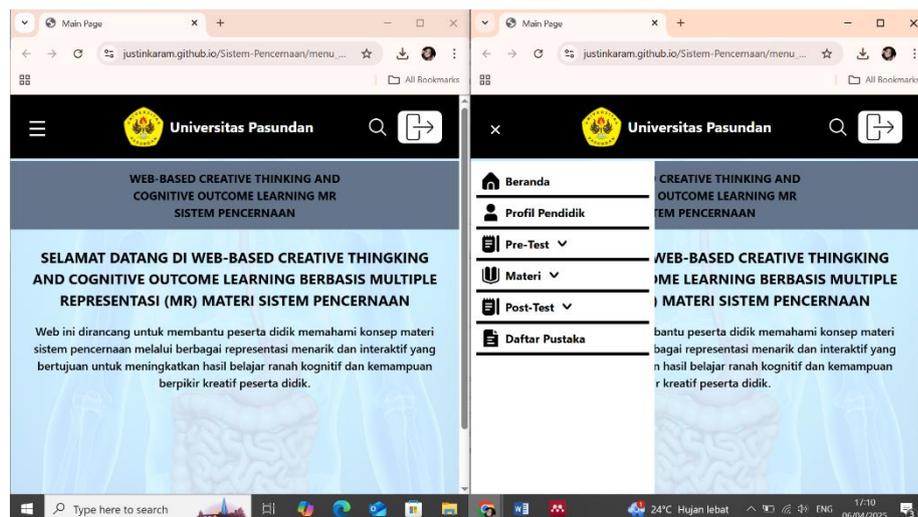
Adapun kelemahan dari pembelajaran berbasis web yaitu, diantaranya:

- 1) Tidak semua peserta didik dan pendidik dapat mengakses web terutama yang berada di pedesaan dan belum memiliki perangkat elektronik portable seperti gadget
- 2) Peserta didik yang tidak memiliki kuota internet sehingga menyebabkan tidak mengerjakan tugas dan tidak mendapatkan nilai
- 3) kendala teknis seperti gangguan cuaca, misalnya hujan lebat dan pemadaman listrik dapat berdampak langsung terhadap kelancaran proses pembelajaran yang berbasis web (Karyati, 2023).



Gambar 2. 1 Tampilan Awal *Web-based* Sistem Pencernaan

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 2. 2 *Web-based* Sistem Pencernaan

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Hasil belajar merupakan pencapaian yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, yang mencakup tiga ranah utama: kognitif, afektif, dan psikomotorik, melalui penerapan metode penilaian tertentu (Noor, 2020). Hasil belajar mencerminkan berbagai kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik selama proses pembelajaran, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Wulandari & Oktaviani, 2021). Kemudian menurut Mustakim, (2020) Hasil

belajar mencerminkan prestasi yang dicapai oleh peserta didik dan dinilai berdasarkan standar pencapaian yang telah ditetapkan dalam kurikulum sekolah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan bagian integral dari proses pembelajaran yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, yang dievaluasi berdasarkan kurikulum yang berlaku. Hasil belajar tidak selalu diukur melalui angka atau nilai huruf semata, tetapi juga dapat dilihat dari perubahan perilaku, pemahaman, dan sikap yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Apabila seseorang atau suatu kelompok mencapai hasil yang positif, maka hal tersebut dapat menjadi indikator bahwa proses pembelajaran yang dilalui telah berhasil (Syachtiyani & Trisnawati, 2021). Ada banyak faktor yang saling berkaitan dan memengaruhi hasil belajar siswa, di antaranya: 1) Faktor kesehatan seseorang seperti fisik dan biologis, 2) faktor rohani dan batin seperti ketenangan jiwa, 3) faktor psikologi seperti minat belajar, 4) faktor alam seperti peran keluarga, kondisi sekolah, dan lingkungan social (Syachtiyani & Trisnawati, 2021).

Penilaian hasil belajar adalah proses pengumpulan data secara terencana dan sistematis untuk mengevaluasi capaian belajar siswa yang bertujuan untuk memantau perkembangan pembelajaran, mengidentifikasi kemajuan siswa, serta memberikan umpan balik yang berguna dalam meningkatkan kualitas hasil belajar (Ulumuddin *et al.*, 2019). Kerangka bloom merupakan kerangka sistematis yang banyak digunakan dalam dunia pendidikan untuk merumuskan tujuan pembelajaran dan mengevaluasi pencapaian peserta didik, yang dimana mencakup tiga ranah utama, yakni kognitif (pengetahuan dan pemahaman), afektif (sikap dan nilai), serta psikomotorik (keterampilan fisik) (Agustina, 2016). Melalui ketiga ranah tersebut, pendidik dapat melakukan penilaian yang lebih komprehensif terhadap perkembangan belajar peserta didik. Penelitian ini berfokus pada upaya memaksimalkan pencapaian peserta didik dalam ranah kognitif, yang mencakup kemampuan berpikir, memahami, menganalisis, dan mengevaluasi informasi sebagai bagian dari proses pembelajaran (Juwita *et al.*, 2015).

Taksonomi Bloom merupakan suatu struktur yang mengelompokkan tingkat pemikiran siswa, di mana pemikiran tingkat rendah ditempatkan sebelum pemikiran tingkat tinggi. Dalam dunia pendidikan, taksonomi digunakan sebagai alat ukur

dalam proses pembelajaran. Menurut Effendi, (2017), hasil belajar kognitif berfungsi untuk memantau perkembangan kemampuan berpikir peserta didik, dimulai dari kemampuan dasar seperti mengingat dan memahami, hingga kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sehingga pembelajaran terarah dan berfokus pada hasil belajar peserta didik yang optimal. Berdasarkan pendapat Anderson dan Krathwohl (2010), ranah kognitif dalam Taksonomi Bloom versi revisi tahun 2001 dikelompokkan menjadi enam tingkatan kemampuan berpikir, yaitu: *remembering* (C1), *understanding* (C2), *applying* (C3), *analyzing* (C4), *evaluating* (C5), dan *creating* (C6). Tingkat “*creating*” (C6) dianggap sebagai level tertinggi dalam hierarki kognitif. Taksonomi Bloom disusun atas dasar pemikiran seorang ahli psikologi pendidikan, Dr. Benjamin Bloom (1956), yang mengembangkan strategi pembelajaran untuk mendorong kemampuan berpikir tingkat lanjut. Metode ini lebih menitikberatkan pada keterampilan untuk menganalisis dan menilai konsep, alur, langkah-langkah, dan prinsip-prinsip, dibandingkan hanya mengingat informasi secara hafalan (Zhou & Brown, 2017). Krathwohl, sebagai kolega dari Bloom, bersama sejumlah pakar dalam bidang psikologi pendidikan, melakukan upaya penyempurnaan terhadap taksonomi tersebut hingga akhirnya diterbitkan dimana salah satu pembaruan penting dalam revisi ini terletak pada ranah kognitif, yang mencakup kemampuan mengingat, berpikir, serta penalaran logis (Nafiati, 2021).



Gambar 2. 3 Piramida Taksonomi Bloom

(Sumber: Fersus, 2024)

Berikut tabel revisi Taksonomi Bloom dalam ranah kognitif yang dikemukakan oleh Anderson tahun 2001

Tabel 2. 1 Revisi Taksonomi Bloom Dimensi Kognitif

Tingkatan Kognitif	Taksonomi Bloom Lama	Taksonomi Bloom Baru
C1	(Pengetahuan)	(Mengingat)
C2	(Pemahaman)	(Memahami)
C3	(Aplikasi)	(Mengaplikasikan)
C4	(Analisis)	(Menganalisis)
C5	(Sintesis)	(Mengevaluasi)
C6	(Evaluasi)	(Mencipta)

(Sumber: Nafiatri, 2021)

Selain adanya perubahan pada domain kognitif, dimensi proses kognitif juga mengalami penyempurnaan yang cukup signifikan dalam Taksonomi Bloom versi revisi. Dimensi ini mencerminkan pengelompokan secara menyeluruh terhadap beragam proses berpikir yang dijalani oleh peserta didik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran di berbagai bidang pendidikan (Anderson & Krathwohl, 2010). Penjabaran mengenai perubahan-perubahan pada dimensi proses kognitif berdasarkan revisi oleh Anderson pada tahun 2001 disampaikan sebagai berikut.

Tabel 2. 2 Revisi Taksonomi Bloom Dimensi Proses Kognitif

Dimensi Proses Kognitif Lama	Dimensi Proses Kognitif Baru
<p>A. Pengetahuan Kemampuan menghafal verbal merujuk pada proses mengingat informasi kembali yang telah dipelajari oleh guru, buku, maupun sumber lainnya tanpa melakukan modifikasi terhadap isi pengetahuan tersebut. Informasi yang dihafal dapat berupa fakta, konsep, prinsip, maupun prosedur.</p>	<p>A. Mengingat Kemampuan untuk mengingat serta mengenali kembali pengetahuan, fakta, atau konsep yang sudah dipelajari. Aktivitas ini mencakup tindakan seperti menyebutkan, mengidentifikasi, memberi nama, mencocokkan, memilih, dan mencari informasi yang relevan.</p>
<p>B. Pemahaman Kemampuan mengolah pengetahuan yang telah dipelajari menjadi bentuk baru, seperti menggunakan sinonim, menulis ulang dengan gaya sendiri, mengubah teks menjadi tabel atau visual, serta memberikan interpretasi terhadap suatu informasi</p>	<p>B. Memahami Kemampuan memahami dan memberi makna pada pesan pembelajaran, baik yang disampaikan secara lisan, tertulis, maupun visual. Proses ini mencakup kegiatan seperti menafsirkan, mencontohkan, mendeskripsikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan</p>

<p>C. Aplikasi Kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi real. Ini meliputi penggunaan hukum, rumus, metode, atau prinsip dalam konteks yang berbeda dari saat pertama kali dipelajari</p>	<p>C. Mengaplikasikan Menggunakan ide dan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah dalam situasi nyata. Aplikasi di sini berarti penerapan hukum, rumus, metode, dan prinsip dalam konteks atau kondisi lain. Subkategori proses mengaplikasikan mencakup: menerapkan, menghitung, mendramatisasi, memecahkan, menemukan, memanipulasi, memodifikasi, mengoperasikan, memprediksi, dan mengimplementasikan.</p>
<p>D. Analisis Kemampuan ini mencakup penggunaan informasi untuk mengklasifikasi dan mengelompokkan, serta menentukan hubungan antara berbagai jenis informasi, seperti fakta dengan konsep, maupun argumentasi dengan kesimpulan</p>	<p>D. Menganalisis Kemampuan menggunakan informasi dalam proses analisis mencakup kegiatan mengklasifikasi, mengelompokkan, serta menentukan hubungan antara satu informasi dengan informasi lainnya seperti hubungan antara fakta dan konsep, maupun antara argumentasi dan kesimpulan. Subkategori dari proses menganalisis ini meliputi keterampilan mengedit, mengkategorikan, membandingkan, membedakan, menggolongkan, memerinci, mendeteksi, menguraikan objek, mendiagnosis, merelasikan, dan menelaah informasi secara mendalam</p>

<p>E. Sintesis Kemampuan ini merujuk pada keterampilan untuk menggabungkan atau menghubungkan berbagai bagian menjadi satu kesatuan baru yang utuh. Ini juga Kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasi- formulasi yang ada. Contoh dari kemampuan ini antara lain adalah kemampuan menyusun, merencanakan, meringkas, serta menyesuaikan gagasan terhadap suatu teori atau rumusan yang telah ada</p>	<p>E. Mengevaluasi Kemampuan mengevaluasi merujuk pada keterampilan untuk menilai suatu objek, benda, atau informasi berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan. Proses ini mencakup berbagai aktivitas kognitif seperti membuktikan, memvalidasi, memproyeksi, mereview, mengetes, meresensi, memeriksa, dan mengkritik suatu informasi atau hasil kerja secara sistematis.</p>
<p>F. Evaluasi Kemampuan ini merujuk pada keterampilan dalam menilai suatu objek, benda, atau informasi berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan</p>	<p>F. Mencipta Kemampuan mencipta merujuk pada keterampilan untuk menggabungkan atau menghubungkan berbagai bagian menjadi satu kesatuan baru yang bermakna. Proses ini juga melibatkan kemampuan untuk merumuskan gagasan baru dengan berlandaskan pada formulasi yang telah ada sebelumnya. Subkategori dari ranah ini meliputi menghasilkan, merencanakan, menyusun, mengembangkan, menciptakan, membangun, memproduksi, merancang.</p>

(Sumber: Nafiati, 2021)

Terdapat dua poin utama dalam perubahan dimensi proses kognitif pada Taksonomi Bloom versi revisi. Pertama, terjadi penyesuaian pada susunan tingkat kognitif, yaitu pergeseran posisi antara sintesis dan evaluasi, serta perubahan istilah “sintesis” menjadi “mencipta.” Kedua, terdapat transformasi dalam bentuk penyajian proses kognitif, dari yang bermula mempergunakan kata benda menjadi kata kerja. Dalam revisi yang dilakukan oleh Anderson pada tahun 2001, diperkenalkan struktur baru dalam dimensi proses kognitif yang mencakup: mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Proses berpikir yang sebelumnya dikenal sebagai “sintesis” diubah menjadi “mencipta” dan diletakkan pada level tertinggi dalam hierarki kemampuan berpikir kognitif (Anderson & Krathwohl, 2010). Dalam implementasinya, untuk

merumuskan tujuan pembelajaran pada domain kognitif, pendidik dapat menggunakan berbagai kata kerja operasional yang relevan (Anderson *et al.*, 2010). Berikut ini disajikan contoh kata kerja operasional berdasarkan Taksonomi Bloom revisi tahun 2001 untuk ranah kognitif.

Tabel 2. 3 Kata Kerja Operasional Ranah Kognitif

Mengingat (C1)	Memahami (C2)	Mengaplikasikan (C3)	Menganalisis (C4)	Mengevaluasi (C5)	Mencipta/Membuat (C6)
Mengutip	Memperkirakan	Menugaskan	Mengaudit	Membandingkan	Mengumpulkan
Menyebutkan	Menjelaskan	Mengurutkan	Mengatur	Menyimpulkan	Mengabstraksi
Menjelaskan	Menceritakan	Menentukan	Menganimasi	Menilai	Mengatur
Menggambar	Mengkatagorikan	Menerapkan	Mengumpulkan	Mengarahkan	Menganimasi
Membilang	Mencirikan	Mengkalkulasi	Memecahkan	Memprediksi	Mengkatagorikan
Mengidentifikasi	Merinci	Memodifikasi	Menegaskan	Memperjelas	Membangun
Mendaftar	Mengasosiasikan	Menghitung	Menganalisis	Menugaskan	Mengkreasikan
Menunjukkan	Membandingkan	Membangun	Menyeleksi	Menafsirkan	Mengoreksi
Memberi label	Menghitung	Mencegah	Merinci	Mempertahankan	Merencanakan
Memberi indeks	Mengkontraskan	Menentukan	Menominasikan	Memerinci	Memadukan
Memasangkan	Menjalin	Menggambarkan	Mendiagramkan	Mengukur	Mendikte
Membaca	Mendiskusikan	Menggunakan	Mengkorelasikan	Merangkum	Membentuk
Menamai	Mencontohkan	Menilai	Menguji	Membuktikan	Meningkatkan
Menandai	Mengemukakan	Melatih	Mencerahkan	Memvalidasi	Menanggulangi
Menghafal	Mempolakan	Menggali	Membagikan	Mengetes	Menggeneralisasi
Meniru	Memperluas	Mengemukakan	Menyimpulkan	Mendukung	Menggabungkan
Mencatat	Menyimpulkan	Mengadaptasi	Menjelajah	Memilih	Merancang
Mengulang	Meramalkan	Menyelidiki	Memaksimalkan	Memproyeksikan	Membatas
Mereproduksi	Merangkum	Mempersoalkan	Memerintahkan	Mengkritik	Mereparasi
Meninjau	Menjabarkan	Mengkonsepkan	Mengaitkan	Mengarahkan	Membuat
Memilih	Menggali	Melaksanakan	Mentransfer	Memutuskan	Menyiapkan
Mentabulasi	Mengubah	Memproduksi	Melatih	Memisahkan	Memproduksi
Memberi kode	Mempertahankan	Memproses	Mengedit	menimbang	Memperjelas
Menulis	Mengartikan	Mengaitkan	Menemukan		Merangkum
Menyatakan	Menerangkan	Menyusun	Menyeleksi		Merekonstruksi
Menelusuri	Menafsirkan	Memecahkan	Mengoreksi		Mengarang
	Memprediksi	Melakukan	Mendeteksi		Menyusun
	Melaporkan	Mensimulasikan	Menelaah		Mengkode
	Membedakan	Mentabulasi	Mengukur		Mengkombinasikan
		Memproses	Membangunkan		Memfasilitasi
		Membiasakan	Merasionalkan		Mengkonstruksi
		Mengklasifikasi	Mendiagnosis		Merumuskan
		Menyesuaikan	Memfokuskan		Menghubungkan
		Mengoperasikan	Memadukan		Menciptakan
		Meramalkan			Menampilkan

(Sumber: Ariyani *et al.*, 2018)

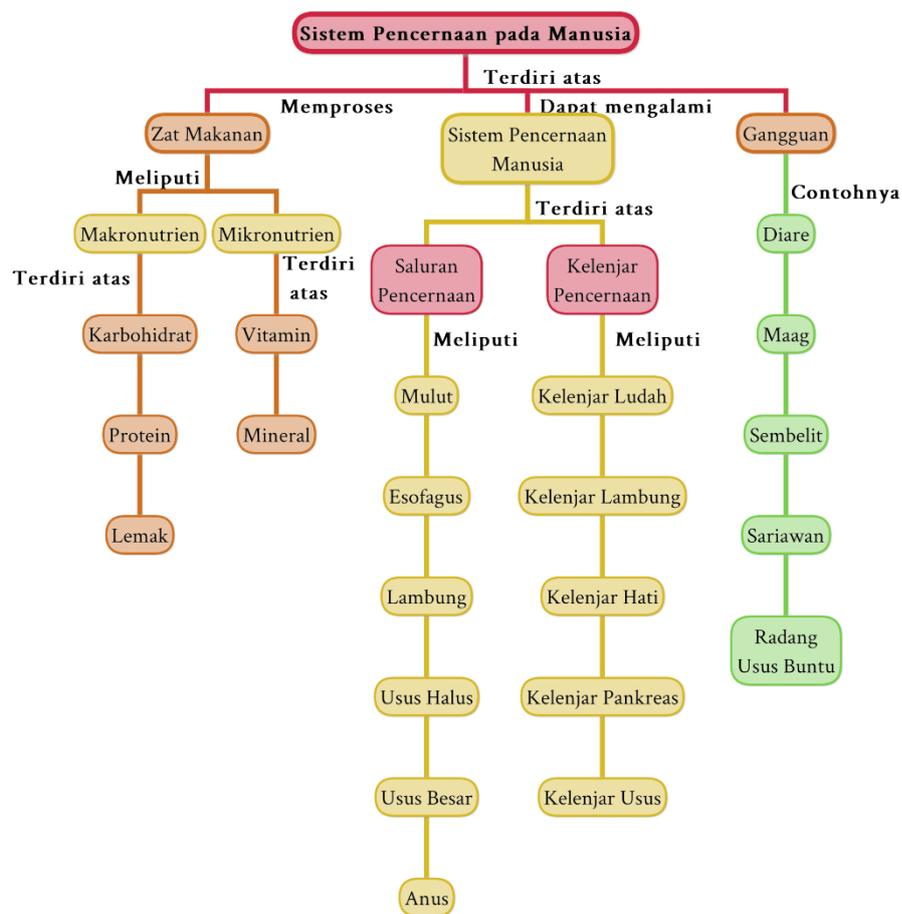
4. Materi Sistem Pencernaan

a. Definisi Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan merupakan rangkaian proses biologis dalam tubuh manusia maupun hewan yang bertujuan memecah makanan menjadi zat gizi yang dapat diserap oleh tubuh serta dimanfaatkan sebagai sumber energi (Sherwood, 2010). Selanjutnya menurut Sari & Bintang, (2022) sistem pencernaan pada manusia yaitu suatu sistem yang ada pada tubuh yang sangat penting dalam menerima, mengolah, menyerap, dan membuang makanan serta zat-zat yang tidak diperlukan oleh tubuh. Sesuai dengan pernyataan Mu'arikha & Qomariyah (2021), bahwa sistem

pencernaan merupakan kumpulan organ dalam tubuh yang berperan dalam menerima dan mencerna makanan, mengolahnya menjadi sumber energi, serta membuang zat-zat sisa hasil pencernaan. Maka dapat disimpulkan sistem pencernaan merupakan proses biologis yang melibatkan berbagai organ tubuh, yang bekerja sama untuk menerima asupan makanan, memecahnya menjadi zat gizi, menyerap nutrisi yang diperlukan, serta mengeliminasi zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh.

b. Zat Makanan



Gambar 2. 4 Peta Konsep Sistem Pencernaan Manusia

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Makanan yang dibutuhkan oleh tubuh kita adalah makanan yang bergizi dalam jumlah yang cukup. Zat makanan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu makronutrien dan mikronutrien, berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh makhluk hidup.

Menurut Parhusip & Jantini T, (2011) zat makronutrien terdiri protein dan lemak sedangkan zat mikronutrien (karbohidrat dan kalsium). Menurut Nasution *et al.*, (2023) zat makro, ialah zat yang mencakup karbohidrat, protein, dan lemak. Sedangkan zat mikro yaitu zat yang terdiri dari vitamin serta mineral. Selanjutnya, menurut Sunansyah *et al.*, (2024) zat makronutrien termasuk karbohidrat, protein, dan lemak serta zat mikronutrien termasuk vitamin dan mineral. Maka dapat disimpulkan zat makanan makro diperlukan tubuh dalam jumlah yang besar dan memberi energi seperti karbohidrat, protein, serta lemak, sedangkan zat makanan mikro ialah zat yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit tetapi ada dalam makanan seperti vitamin dan mineral.



Gambar 2. 5 Piramida Makanan

(Sumber: Li Chioo, 2011)

1. Karbohidrat

Karbohidrat diperlukan oleh tubuh sebagai sumber energi utama. Menurut Yusa *et al.*, (2016) karbohidrat ialah senyawa organik yang terdiri dari molekul-molekul yang memuat unsur karbon, hidrogen, serta oksigen. Menurut Siregar Nurhamidah sari, (2017) karbohidrat salah satu nutrisi penting yang berperan dalam menyediakan energi bagi tubuh. Selain itu, karbohidrat merupakan salah satu komponen utama dalam bahan makanan yang dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk mendukung fungsi dan aktivitas sehari-hari (Ningrum *et al.*, 2024).

Maka dapat disimpulkan bahwa karbohidrat menjadi salah satu komponen utama dalam bahan makanan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menghasilkan energi. Karbohidrat juga berfungsi sebagai bahan pembentuk senyawa lainnya seperti lemak dan protein. Bahan makanan yang mengandung karbohidrat antara lain seperti jagung, beras dan gandum.



Gambar 2. 6 Karbohidrat

(Sumber: Nasya, 2024)

Tabel 2. 4 Perbedaan Jenis Karbohidrat

Perbedaan	Karbohidrat Sederhana	Karbohidrat Kompleks
Struktur	Monosakarida atau disakarida	Polisakarida
Pencernaan	Cepat	Lambat
Nilai Gizi	Lebih rendah serat, vitamin, mineral	Kaya serat, vitamin, mineral
Contoh Makanan	Permen, biskuit, jus buah	Sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian utuh

(Sumber: Yusa *et al*, 2016)

2. Protein

Protein memegang peranan penting untuk kelangsungan sistem makhluk hidup. Menurut Yusa *et al.*, (2016) protein merupakan senyawa organik yang dapat diuraikan menjadi molekul yang lebih kecil, yaitu asam amino. Menurut Tresnaasih, (2020) protein merupakan zat makanan yang memuat unsur karbon, hydrogen, oksigen, dan nitrogen. Menurut Garnasih indri, (2024) protein adalah senyawa penting untuk makhluk hidup. Maka disimpulkan protein merupakan senyawa organik yang dapat diuraikan menjadi molekul kecil yang sangat penting untuk makhluk hidup.

Sumber protein dibedakan menjadi dua bagian yaitu sumber protein hewani serta protein nabati. Sumber protein hewani antara lain berupa daging, telur, dan susu. Sumber protein nabati diantaranya bisa diperoleh dari beragam makanan yang dibuat dari kacang-kacangan, seperti kacang kedelai dan kacang hijau.



Gambar 2. 7 Makanan sumber protein

(Sumber: Rozikin, 2018)

3. Lemak

Lemak merupakan bentuk molekul penyimpanan energi terbaik, karena akan menghasilkan banyak energi ketika dioksidasi. Menurut Yusa *et al.*, (2016) Lemak merupakan salah satu bentuk lipid sederhana yang tersusun atas tiga molekul asam lemak serta molekul gliserol. Menurut Tresnaasih, (2020) lemak atau lipid terdiri dari unsur karbon, hydrogen serta oksigen. Sesuai dengan pernyataan Mardalena, (2021) lemak (lipid) yaitu senyawa organik yang terdiri dari unsur karbon, hydrogen, dan oksigen.

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa lemak atau sering disebut lipid merupakan senyawa organik yang terdapat unsur seperti karbon, hydrogen, serta oksigen. Asam lemak membentuk dua jenis, yaitu ada asam lemak jenuh serta asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh dapat disintesis tubuh bersama gliserin dan dapat ditemukan dalam makanan hewani seperti daging, susu, telur, dan ikan, sedangkan asam lemak tak jenuh tidak bisa untuk disintesis oleh tubuh serta hanya didapat dari makanan seperti, minyak zaitun, minyak goreng, dan minyak kelapa.



Gambar 2. 8 Makanan yang Mengandung Lemak

(Sumber: Amalia, 2016)

4. Vitamin

Vitamin berperan dalam pengaturan fungsi-fungsi tubuh. Menurut Yusa *et al.*, (2016) vitamin ialah mikronutrien yang digunakan dalam tubuh dengan jumlah yang sangat kecil. Menurut Tresnaasih, (2020) zat organik yang dibutuhkan tubuh dengan jumlah sedikit namun sangat penting untuk mendukung berbagai fungsi biologis. Dan Menurut Garnasih indri, (2024) vitamin suatu senyawa organik pelengkap makanan yang tidak berfungsi sebagai energi kecuali vitamin K.

Maka dapat disimpulkan vitamin merupakan senyawa organik yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit sebagai pelengkap makanan yang diperlukan oleh kehidupan. Meski hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil, vitamin memiliki peran yang sangat penting bagi tubuh, misalnya untuk menjaga kesehatan mata dan tulang. Secara umum, vitamin dibagi menjadi dua golongan: vitamin yang larut dalam air, seperti vitamin B dan C, serta vitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K.

Tabel 2. 5 Macam-Macam Vitamin

Vitamin	Sumber	Fungsi	Kebutuhan Per Hari	Gejala Kekurangan
Larut dalam air				
Vitamin B ₁ (tiamin)	Ragi, hati, daging merah, dan biji-bijian	Metabolisme karbohidrat	1,5 mg	Beri-beri, kerusakan jantung, dan kulit lembam
Vitamin B ₂ (riboflavin)	Susu, telur, dan sayuran	Metabolisme energi dan pertumbuhan	1,8 mg	Luka pada mulut dan kulit lebam
Vitamin B ₃ (niasin)	Daging merah, unggas, dan hati	Metabolisme energy	20 mg	Pelagra, kerusakan kulit kelamin, dan gangguan mental
Vitamin B ₆ (piridoksin)	Susu, hati, dan padi	Metabolisme asam amino	2 mg	Anemia, pertumbuhan yang terhambat, dan kejang otot
Vitamin B ₁₂	Daging, susu, dan telur	Produksi sel darah merah	0,003 mg	Anemia dan gangguan saraf
Asam pantotenat	Hati, daging, telur, dan hampir semua makanan	Metabolisme energy	5–10 mg	Gangguan sistem reproduksi dan hormone
Asam folat	Biji-bijian, telur, dan hati	Koenzim dalam jalur biosintesis	0,4 mg	Anemia, pertumbuhan terhambat, dan pembentukan sel darah putih terhambat
Biotin	Ragi, sayuran,	Koenzim dalam	Tidak	Gangguan kulit dan

	dantelur	berbagai metabolisme	diketahui	rambut, gangguan saraf, dan gangguan otot
Vitamin C (asam askorbat)	Jeruk, tomat, kentang, dan sayuran	Pembentukan kartilago	45 mg	Kudis dan pendarahan kulit
Larut dalam lemak				
Vitamin A (retinol)	Buah-buahan, sayuran, susu dan hati	Kesehatan kulit dan mata	1 mg	Rabunsenja dangangguan kulit
Vitamin D (kalsiferol)	Susu, minyak ikan, dan telur	Penyerapan kalsium	0,01 mg	Kelainan tulang dan gigi
Vitamin E (tokoferol)	Daging, sayuran, dan biji-bijian	Kesehatan sel darah merah	15 mg	Anemia
Vitamin K	Sayuran hijau	Penggumpalan darah	0,03 mg	Gangguan penggumpalan darah

(Sumber: Ichi Tresnaasih, 2020)

5. Mineral

Mineral dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif kecil. Sumber mineral bisa berasal dari tumbuhan maupun hewan. Meskipun jumlahnya sedikit, mineral memiliki berbagai fungsi penting bagi tubuh, di antaranya adalah:

- sebagai komponen pembentuk berbagai jaringan tubuh, termasuk tulang, gigi, rambut, kuku, kulit, dan sel darah merah.
- Sebagai bahan pengatur, contohnya keseimbangan keasaman cairan tubuh, serta proses penggumpalan darah dalam membantu proses metabolisme tubuh (Garnasih Indri, 2024).

Tabel 2. 6 Mineral dan Fungsinya

Mineral	Sumber	Fungsi	Kebutuhan Per Hari	Gejala kekurangan
Kalsium (Ca)	Susu, keju, sayuran hijau, dan polong-polongan	Pertumbuhan tulang, penggumpalan darah, fungsi otot dan saraf	800 mg	Pertumbuhan terhambat, osteoporosis, dan kejang otot
Fosfor (P)	Susu, telur, dan daging	Pertumbuhan tulang dan gigi	800 mg	Gangguan tulang dan gigi
Sulfur (S)	Setiap makanan yang mengandung protein	Pembentukan kartilago dan tendon	Tidak diketahui	Gangguan tulang dan otot
Kalium (K)	Hampir di setiap makanan	Fungsi saraf dan otot	2.500 mg	Otot lemah, gangguan jantung, dan kematian
Klor (Cl)	Garam	Keseimbangan asam-basatubuh, fungsisaraf	2.000 mg	Gangguan usus dan muntah- muntah

		dan otot, serta keseimbanganairdalam tubuh		
Natrium (Na)	Garam	Keseimbangan asam-basatubuh,functisaraf dan otot, dan keseimbanganairdalam tubuh	2.500 mg	Lemah, diare, dan kejang otot
Magnesium (Mg)	Sayuran hijau	Kofaktor enzim dan sintesis protein	350 mg	Kejang otot, pertumbuhan terhambat, dan detak jantung tak beraturan
Besi (Fe)	Telur, sayuran, dan Daging	Hemoglobin (Hb)	10 mg	Anemia dan gangguan pada kulit
Fluor (F)	Air minum dan makanan laut	Memperkuat tulang dan gigi	2 mg	Gangguan tulang dan gigi
Seng (Zn)	Hampir di setiap makanan	Kofaktor enzim dan pertumbuhan jaringan	15 mg	Demam dan muntah-muntah
Tembaga (Cu)	Daging	Sintesis hemoglobin	2 mg	Anemia
Mangan (Mn)	Kuning telur dan sayuran hijau	Komponen beberapa enzim	3 mg	Tidak diketahui
Iod (I)	Makanan laut, susu, dan garam	Sintesis hormon tiroid Bagiandarivitamin B ₁₂	0,14 mg	Gondok
Kobalt (Co)	Daging, hati, dan susu		Tercakup dalam vitamin B ₁₂	Tidak diketahui

(Sumber: Ichi Tresnaasih, 2020)

Tabel 2. 7 Jenis Zat Makanan dan Fungsinya

Zat Makanan	Fungsi Utama	Sumber Makanan
Karbohidrat	Sumber energi utama bagi tubuh; menyediakan bahan bakar untuk aktivitas sehari-hari, fungsi otak, dan fungsi tubuh lainnya.	Nasi, roti, pasta, kentang, buah-buahan, sayuran, biji-bijian, kacang-kacangan.
Protein	Membangun dan memperbaiki jaringan tubuh; membentuk enzim, hormon, dan antibodi; membantu dalam transportasi zat gizi; dapat digunakan sebagai sumber energi (jika karbohidrat tidak mencukupi).	Daging, ikan, telur, produk susu, kacang-kacangan, biji-bijian, tahu, tempe.
Lemak	Sumber energi cadangan; membantu penyerapan vitamin larut lemak (A, D, E, K); melindungi organ tubuh; menjaga suhu tubuh; membentuk hormon.	Minyak, mentega, alpukat, kacang-kacangan, biji-bijian, ikan berlemak (salmon, tuna), daging.
Vitamin	Berperan dalam berbagai proses metabolisme tubuh; membantu fungsi sistem kekebalan tubuh; menjaga kesehatan kulit, tulang, dan organ tubuh lainnya.	Buah-buahan, sayuran, daging, ikan, telur, produk susu, biji-bijian.
Mineral	Berperan dalam berbagai fungsi tubuh, seperti pembentukan tulang dan gigi, kontraksi otot, fungsi saraf, dan menjaga keseimbangan cairan tubuh.	Buah-buahan, sayuran, daging, ikan, produk susu, kacang-kacangan, biji-bijian.

(Sumber: Mardalena ida, 2021)

c. Saluran Pencernaan

Saluran pencernaan makanan merupakan serangkaian organ tubular khusus yang berkesinambungan yang dimulai di mulut dan memanjang hingga ke anus. Saluran ini bertanggung jawab atas pencernaan dan penyerapan nutrisi dari makanan yang tidak dicerna, kelebihan kolesterol, dan metabolit obat (McQuilken, 2021). Saluran pencernaan makanan pada manusia terdiri dari beberapa organ berturut-turut dimulai dari mulut (*cavum oris*), kerongkongan (*esofagus*), lambung

(*ventrikulus*), usus halus (*intestinum*), usus besar (*colon*), dan anus. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 9 Organ Penyusun Sistem Pencernaan Manusia

(Sumber: Reece *et al*, 2012)

Model Visualisasi 3D Saluran Pencernaan makanan pada manusia dapat dilihat pada link berikut:

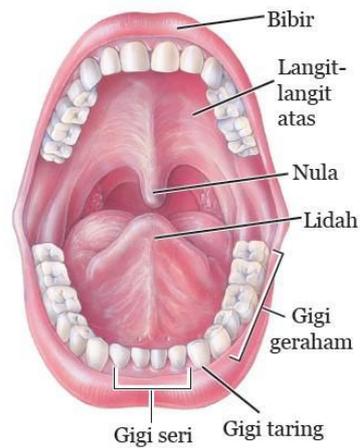
<https://sketchfab.com/3d-models/sistem-pencernaan-manusia-825b20444b6c4609946ea69e65141285>

1. Mulut

Mulut merupakan pintu masuk ke dalam sistem pencernaan manusia yang berperan penting sebagai tempat terjadinya tahap awal proses pencernaan yang didalamnya terdapat organ-organ aksesoris seperti gigi, dan lidah (Siswanto *et al.*, 2022).

a) Gigi

Gigi merupakan komponen penting dalam sistem pencernaan manusia yang berfungsi sebagai penghancur makanan untuk memudahkan proses pencernaan, selain itu fungsi utama gigi adalah untuk menangkap, merobek, membagi, dan menggiling makanan, sehingga menjadi agen utama dalam proses pencernaan mekanis (Pagella *et al.*, 2021).

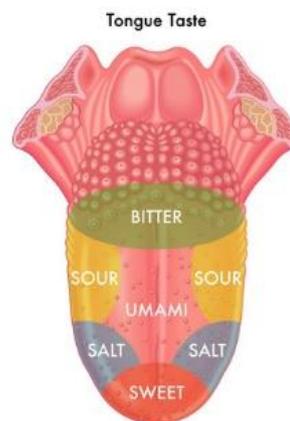


Gambar 2. 10 Struktur mulut

(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

b) Lidah

Lidah adalah bagian dari sistem pencernaan manusia yang sangat penting. Selain berfungsi sebagai pengecap makanan, lidah biasanya digambarkan sebagai organ berotot yang penting untuk pengecapan, pengunyahan, bicara, dan sensasi (Wu, 2021).

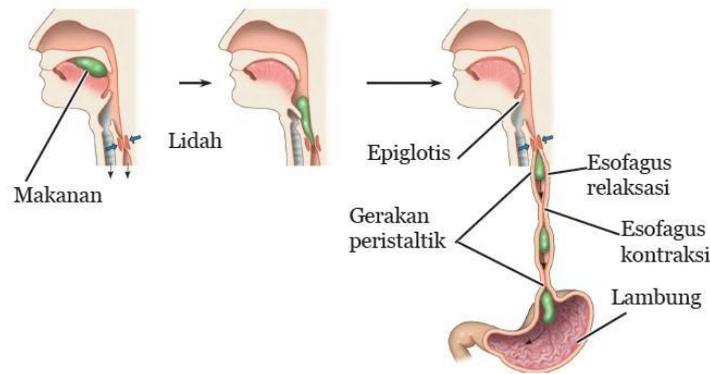


Gambar 2. 11 Bagian Rasa pada Lidah

(Sumber: Amadeo, 2018)

2. Kerongkongan

Kerongkongan atau esofagus adalah bagian dari sistem pencernaan manusia yang berfungsi sebagai saluran penghubung antara faring (tenggorokan) dan lambung. Esofagus merupakan organ neuromuscular tubular yang memfasilitasi masuknya nutrisi dan cairan ke dalam lambung yang panjangnya sepanjang 18-26 cm (Su *et al.*, 2020).

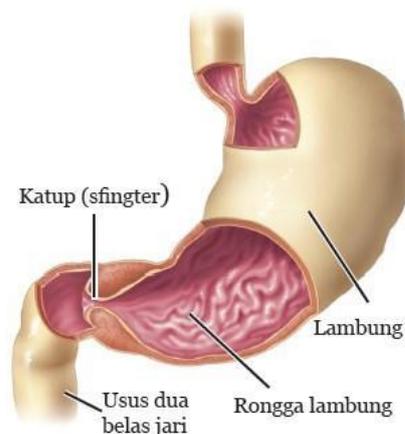


Gambar 2. 12 Gerak Peristaltik

(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

3. Lambung

Lambung merupakan salah satu organ penting dari sistem pencernaan pada manusia yang berperan sebagai tempat penyimpanan sementara makanan, organ pencernaan, dan mekanisme untuk mengontrol laju aliran makanan yang dicerna ke usus kecil di mana penyerapan terjadi. Secara fisiologis, lambung berperan dalam memulai fase kedua dari proses pencernaan dengan sekresi asam lambung, dan juga bertindak sebagai garis pertahanan pertama terhadap mikroba yang dibawa oleh makanan (Hunt *et al.*, 2015).



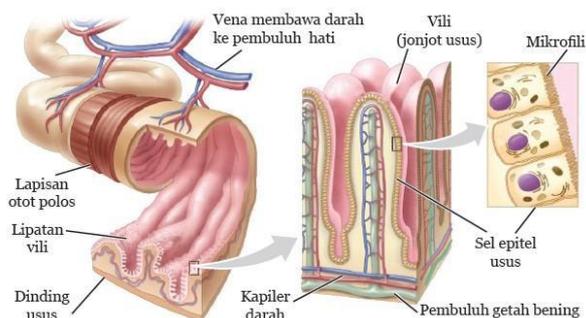
Gambar 2. 13 Struktur Lambung Manusia

(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

4. Usus halus

Usus halus ialah komponen penting pada sistem pencernaan manusia yang berfungsi untuk menyerap nutrisi dan air. Usus halus juga berperan dalam memecah makromolekul dan menyerap nutrisi melalui proses pencernaan enzimatik dan usus halus juga secara anatomis dianggap sebagai tiga wilayah: duodenum, ileum dan

jejunum. Duodenum adalah bagian pertama sekitar 30 cm dari usus halus dan secara fungsional penting sebagai wilayah tempat digesta bergerak dari lingkungan asam ke pH netral, sedangkan ileum dan jejunum berfungsi sebagai reaktor yang memungkinkan enzim pencernaan bekerja, dan memiliki luas permukaan yang besar untuk memungkinkan penyerapan molekul-molekul kecil yang dihasilkan (Boland, 2015).



Gambar 2. 14 Struktur Usus Halus

(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

5. Usus besar

Usus besar merupakan bagian bawah dari sistem pencernaan, dimulai dari sekum meliputi usus buntu, kolon, rektum, dan anus. Fungsi utama dari usus besar adalah untuk mengeringkan dan menyimpan bahan feses. Penyerapan ulang air dan garam secara ekstensif terjadi di kolon kanan/ proksimal dan berlanjut ke seluruh bagian. Pergerakan isi kolon yang semakin padat dari proksimal ke distal didukung oleh sel goblet yang mengeluarkan lendir yang berfungsi untuk melumasi dan melindungi mukosa kolon dari trauma (Treuting *et al.*, 2018).



Gambar 2. 15 Struktur Usus Halus

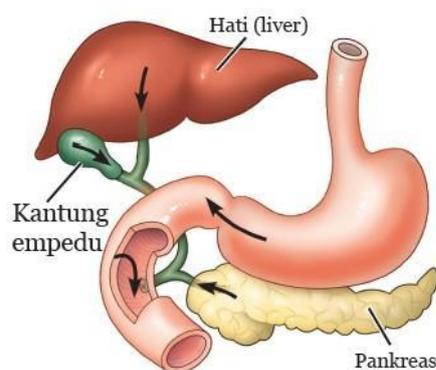
(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

6. Anus

Anus merupakan lubang terakhir dalam saluran pencernaan yang berfungsi sebagai jalur pembuangan feces dari tubuh. Proses pengeluaran feces melalui anus disebut dengan defekasi. Di area ini terdapat otot sfingter yang terdiri dari dua jenis otot, yaitu otot polos dan otot lurik. Otot polos terletak di bagian dalam anus dan bekerja secara tidak sadar, sementara otot lurik berada di bagian luar dan dikendalikan secara sadar. Ketika feces mencapai rektum, dinding rektum akan tertekan dan menstimulasi otot lurik untuk memulai proses defekasi. Sebagai respons sadar, tubuh melakukan kontraksi atau mengejan, yang menyebabkan otot polos menjadi rileks sehingga feces dapat dikeluarkan dari tubuh (Anjarwati *et al.*, 2022).

d. Kelenjar Pencernaan

Kelenjar-kelenjar dalam sistem pencernaan manusia memainkan peran penting dalam mendukung proses pemecahan makanan. Kelenjar tersebut meliputi kelenjar ludah, hati, serta pankreas, yang mana masing-masing berfungsi untuk menghasilkan dan mengeluarkan enzim serta zat-zat lain yang diperlukan dalam proses pencernaan. Zat-zat ini membantu mengubah makanan menjadi bentuk nutrisi sederhana yang bisa diserap dan dimanfaatkan untuk berbagai fungsi vital (Wan & Zeng, 2020).



Gambar 2. 16 Kelenjar Pencernaan

(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

Video Kelenjar Pencernaan pada Manusia dapat dilihat pada link berikut:

https://youtu.be/3sIsqOybKGc?si=_yewIEcZBDY5j971

Dalam sistem pencernaan, terdapat berbagai kelenjar pencernaan pada manusia yaitu:

1) Kelenjar ludah

Kelenjar ludah adalah organ pertama dalam sistem pencernaan yang mengeluarkan cairan pencernaan ke dalam rongga mulut, dengan kelenjar parotis, submandibular, dan sublingual sebagai kelenjar ludah utama yang berpasangan (Ayoub *et al.*, 2024). Selain itu, Kelenjar ludah dalam sistem pencernaan manusia berfungsi untuk melindungi mulut dari mikroorganisme, memfasilitasi proses menelan, dan memulai pencernaan pati melalui sekresi enzim amilase, yang juga dikenal sebagai ptialin (Fry, 2009).

2) Kelenjar lambung

Kelenjar lambung dalam sistem pencernaan manusia adalah struktur yang terletak di mukosa lambung dan berperan dalam sekresi enzim pencernaan seperti pepsinogen dan lipase lambung, yang penting untuk pencernaan protein dan lemak (Basque & Ménard, 2000). Selanjutnya, Kelenjar lambung dalam sistem pencernaan berfungsi untuk memproduksi enzim pencernaan, asam lambung, dan lendir pelindung, yang semuanya penting untuk proses pencernaan (Zagami *et al.*, 2022).

3) Kelenjar hati

Kelenjar hati, yang terletak di sisi kanan rongga perut, merupakan salah satu organ pencernaan penting yang berperan dalam berbagai fungsi vital tubuh. Organ ini dikenal sebagai kelenjar pencernaan terbesar, dengan warna khas merah kecokelatan. Selain itu, hati juga berfungsi sebagai organ aksesori dalam pencernaan dan melakukan beberapa proses metabolik seperti produksi empedu, sintesis bilirubin, serta metabolisme protein, lipid, dan karbohidrat (Mohajan, 2025).

4) Kelenjar pankreas

Pankreas merupakan salah satu kelenjar pencernaan yang berada di rongga perut, tepatnya di belakang lambung serta juga berdekatan dengan usus halus. Kelenjar pankreas membantu pemrosesan makanan dengan mengeluarkan enzim pencernaan dan mengatur glukosa darah dengan melepaskan hormon endokrin (Napolitano *et al.*, 2023). Berkaitan dengan hal itu, Kelenjar pankreas dalam sistem

pencernaan manusia juga menghasilkan enzim-enzim pencernaan seperti amilase, tripsin, dan lipase yang penting untuk proses pencernaan (Z. Zhang *et al.*, 2022).

5) Kelenjar usus

Kelenjar usus dalam sistem pencernaan manusia memiliki peran penting sebagai kelenjar endokrin. Usus dianggap sebagai kelenjar endokrin terbesar dalam tubuh karena kemampuannya untuk mensekresikan lebih dari 100 peptida dan molekul lain yang berfungsi sebagai molekul sinyal untuk mengatur nutrisi dan fisiologi manusia. Selain itu, kelenjar usus tidak hanya berfungsi dalam penyerapan nutrisi dan cairan, tetapi juga berperan dalam menjaga homeostasis metabolik dan pengeluaran energi melalui sinyal endokrin dan neuronal (Abdalqadir & Adeli, 2022).

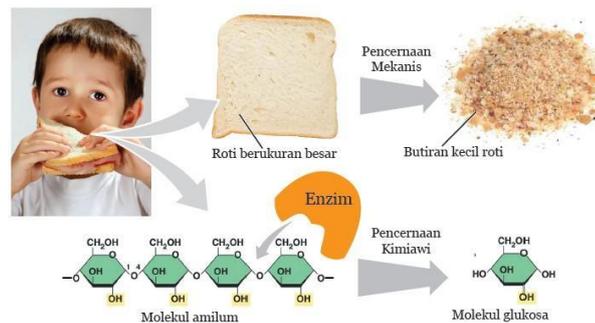
Tabel 2. 8 Organ Penghasil Enzim dan Fungsinya

No.	Nama Enzim	Dihasilkan Oleh	Organ Tempat Enzim Bekerja	Fungsi
1	Amilase (ptialin)	Kelenjar ludah	Mulut	Amilum → maltose
2	Pepsin	Lambung	Lambung	Protein polipeptida
3	Lipase	Pankreas	Usus halus	Lemak gliserol dan asam lemak
4	Amilase	Pankreas	Usus halus	Amilum maltose
5	Tripsin	Pankreas	Usus halus	Protein polipeptida
6	Kemotripsin	Pankreas	Usus halus	Protein polipeptida
7	Karboksipeptidase	Pankreas	Usus halus	Polipeptida asam amino
8	Laktase	Usus halus	Usus halus	Laktosa glukosa dan galaktosa
9	Sukrase	Usus halus	Usus halus	Sukrosa glukosa dan fruktosa
10	Peptidase	Usus halus	Usus halus	Polipeptida asam amino
11	Maltase	Usus halus	Usus halus	Maltosa glukosa

(Sumber: Ichi Tresnaasih, 2020)

e. Proses Pencernaan Makanan

Proses pencernaan makanan merupakan proses kompleks yang melibatkan berbagai skala panjang dalam sistem pencernaan dan sistem makanan, yang mempengaruhi pemecahan, pencampuran, dan penyerapan makanan. Berbagai skala panjang ini mempengaruhi proses pencernaan secara independen maupun melalui mekanisme yang saling terkait (Bornhorst *et al.*, 2016). Dalam tubuh manusia, proses pencernaan makanan terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu:



Gambar 2. 17 Perbedaan Mekanisme Pencernaan Mekanik & Kimiawi

(Sumber: Rita Purwanti, 2022)

Video Proses Pencernaan Makanan dapat dilihat pada link berikut:

<https://youtu.be/1XUcKv0sKQI?si=KiVclQy59sytzfan>

1) Proses pencernaan secara mekanik

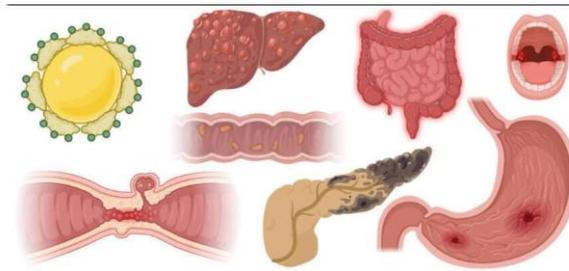
Proses pencernaan makanan manusia secara mekanik melibatkan serangkaian perubahan fisik yang terjadi pada makanan sebelum dapat diserap oleh tubuh. Proses ini dimulai dari mulut, di mana makanan mengalami pengunyahan atau mastikasi untuk mengurangi ukuran partikel dan membentuk bolus yang siap ditelan (Boland, 2015).

2) Proses pencernaan secara kimiawi

Pencernaan kimiawi adalah proses penyerapan partikel-partikel makanan oleh tubuh yang melibatkan bantuan enzim-enzim pencernaan (Runtulalu *et al.*, 2015). Selain itu, pencernaan kimiawi juga melibatkan perubahan fisik dan kimia makanan yang dimulai di mulut dan berlanjut sepanjang saluran pencernaan (Hoebler *et al.*, 1998).

f. Kelainan atau Gangguan pada Sistem Pencernaan

Kelainan atau gangguan dalam sistem pencernaan manusia dapat didefinisikan sebagai kondisi yang mempengaruhi fungsi normal dari saluran pencernaan, yang meliputi organ-organ seperti lambung, usus besar dan kecil, hati, pankreas, dan kantong empedu. Kelainan dalam sistem pencernaan dapat berupa gangguan ringan hingga kondisi serius yang memerlukan perawatan medis (Black *et al.*, 2020). Beberapa gangguan umum meliputi maag (gastritis), diare, sembelit (konstipasi), dan gondok.



Gambar 2. 18 Gangguan atau Kelainan pada Sistem Pencernaan

(Sumber: Ryan, 2020)

Video Gangguan atau Kelainan Sistem Pencernaan dapat dilihat pada link berikut:

<https://youtu.be/UrcFLxc-5YA?feature=shared>

1) Sariawan

Sariawan adalah peradangan yang terjadi pada jaringan mukosa di dalam mulut. Kondisi ini umumnya muncul sebagai bercak berwarna putih kekuningan dengan permukaan sedikit cekung, dan dapat muncul satu atau lebih. Biasanya, sariawan menyerang bagian dalam pipi, bibir, lidah, gusi, serta langit-langit rongga mulut. Selain itu, sariawan bisa timbul akibat berbagai faktor, seperti defisiensi vitamin C, kebersihan mulut yang kurang terjaga, penggunaan gigi palsu atau kawat gigi yang tidak sesuai (Yusransyah *et al.*, 2014).



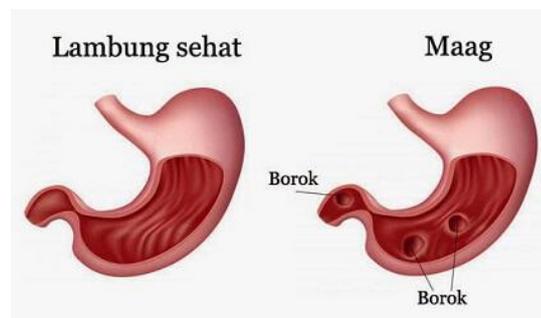
Gambar 2. 19 Gangguan Sariawan

(Sumber: Dental.id, 2024)

2) Maag

Maag adalah penyakit yang sudah tidak asing lagi bagi banyak orang karena cukup umum dialami. Salah satu bentuk kelainan pada maag adalah gastroparesis, yaitu gangguan kronis di mana pengosongan lambung berlangsung lebih lambat dari normal, meskipun tidak ada sumbatan fisik. Kondisi ini bisa menimbulkan gejala seperti mual, muntah, cepat merasa kenyang, dan perut terasa penuh setelah

makan (Pasricha & Parkman, 2015). Gangguan ini umumnya disebabkan oleh pola makan yang tidak teratur, stres, dan berbagai faktor lainnya.



Gambar 2. 20 Gangguan Maag

(Sumber: Medisata, 2025)

3) Diare

Diare adalah salah satu gangguan pencernaan yang cukup umum terjadi. Kondisi ini ditandai dengan keluarnya feses yang encer dan frekuensi buang air besar yang lebih sering dari biasanya (Schiller *et al.*, 2013). Faktor penyebab diare, yaitu karena mengonsumsi makanan yang tidak bersih, sembarangan, dan makanan pedas.

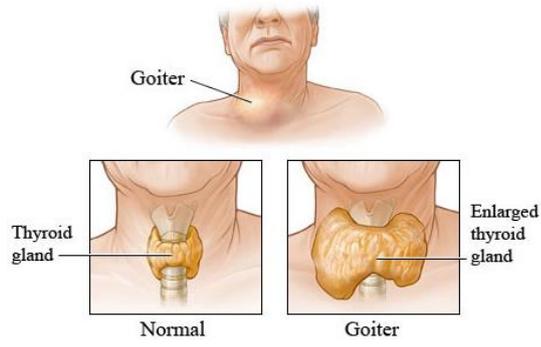


Gambar 2. 21 Gangguan Diare

(Sumber: Reza Fahlevi, 2018)

4) Gondok

Gondok merupakan gangguan yang ditandai dengan pembesaran tidak wajar pada kelenjar tiroid. Kelenjar ini berada di bagian depan leher dan berfungsi memproduksi hormon tiroid. Salah satu penyebab utama gondok yaitu kekurangan asupan yodium. Yodium tersebut merupakan mikronutrien yang berperan dalam proses pembentukan hormon tiroid di dalam tubuh (Munawaroh *et al.*, 2021).



Gambar 2. 22 Gangguan Gondok

(Sumber: Fitri, 2016)

B. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu

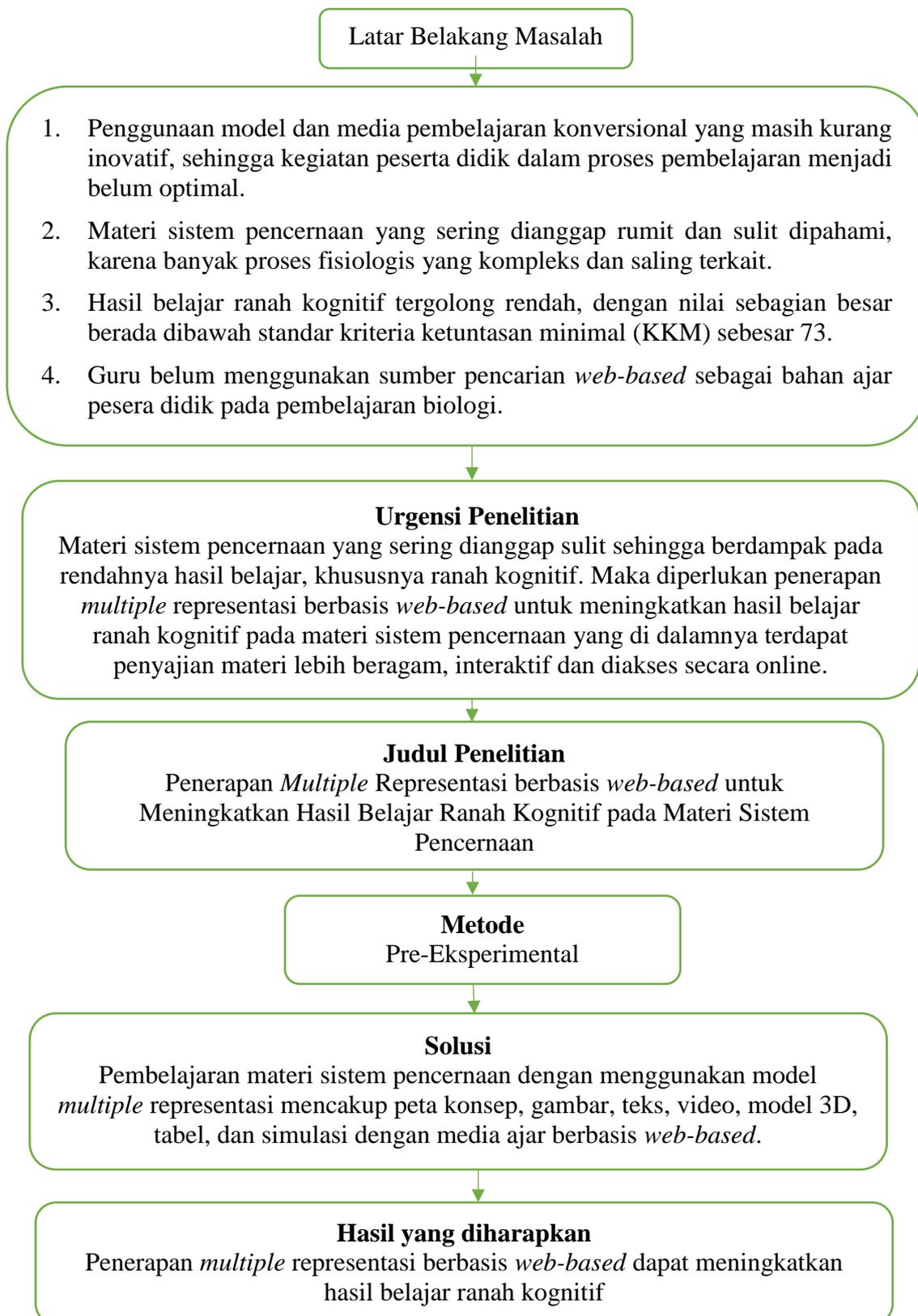
No	Nama Penulis/Tahun	Judul	Tempat penelitian	Hasil Penelitian
1	Khilman Najib, Joko Siswanto, Joko Saefan, (2020).	Pengaruh Pendekatan <i>Multiple Representasi</i> Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Fisika	MTs NU Ma'rifatul Ulum	Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada kemampuan kognitif peserta didik pada kelas eksperimen. Nilai thitung $0,00 < t_{tabel} 0,05$ dengan taraf signifikan = $0,05$, sehingga menolak H_0 dan menerima H_a .
2	Puspita Rumapea, Masni Veronika Situmorang, dan Winarto Silaban, (2024)	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sel di Kelas XI SMA Negeri 2 Bandar	SMA Negeri 2 Bandar	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata Pre-Test 50,57 dan Post-Test 85,43 dan kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata Pre-Test 42,29 dan Post-Test 76,43. Jadi dapat disimpulkan terdapat perbedaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)
3	Mustika Nur Oktaviani dan Muhammad Hifdzi Adini, (2022)	Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Sistem Pencernaan Manusia menggunakan	MTs Negeri 2 Kota Banjarmasin	Hasil dari penelitian ini pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem pencernaan manusia menggunakan metode demonstrasi ini di buat

		metode Demonstrasi Kelas VIII		dengan menggunakan teknologi pemrograman HTML, CSS, Bootstrap, Java Script, JSON, serta Canva, Filmora, Firebase dan Netlify sebagai penunjang dalam pengembangan media pembelajaran dan Hasil belajar peserta didik diperoleh peningkatan dengan skor rata-rata N-Gain sebesar 0,55 dengan kategori Sedang/Efektif.
4	Raisha Judithia Ramadhani, (2024)	Penerapan <i>Multiple</i> representasi Berbantuan Canva dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Peserta Didik pada Materi Sistem Koordinasi	SMA Pasundan 4 Bandung	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan <i>multiple</i> representasi berbantuan Canva, seperti video, gambar, tabel, diagram alir, peta konsep, simulasi sederhana dan teks mampu meningkatkan kemampuan kognitif C1 (mengingat) dengan nilai rata-rata posttest sebesar 80.22, C2 (memahami) dengan nilai rata-rata posttest sebesar 62.97, C3 (mengaplikasikan) dengan nilai rata-rata posttest sebesar 62.50, C4 (menganalisis) dengan nilai rata-rata posttest sebesar 66.92.
5	Putri Kartini, (2024)	<i>Ethno-edugames</i> : Implementasi Aplikasi Sangkuriang untuk Meningkatkan	SMA Pasundan 8 Bandung	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi

		Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Reproduksi Kelas XI di SMA Pasundan 8 Bandung		<i>Ethno-edugames</i> dengan rata-rata n-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,6. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi aplikasi <i>Ethno-edugames</i> dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi sistem reproduksi.
--	--	--	--	---

C. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran berikut disusun untuk memberikan landasan konseptual dalam mendukung penelitian ini.



D. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Asumsi yang digunakan sebagai pijakan untuk melakukan penelitian ini yaitu media dan model pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2. Hipotesis

Dengan merujuk pada kerangka pemikiran serta asumsi yang telah disusun, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a) H_0 : Tidak terdapat peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada materi sistem pencernaan setelah penerapan *multiple* representasi berbasis *web-based*.
- b) H_1 : Terdapat peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada materi sistem pencernaan setelah penerapan *multiple* representasi berbasis *web-based*.