

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembelajaran di Abad 21

Pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran yang menekankan pada teknologi sebagai alat pembelajaran. Perkembangan teknologi infomasi yang pesat membawa perubahan yang signifikan dalam dunia pendidikan yang ditandai dengan munculnya pergeseran paradigma belajar abad 21 dengan ciri-ciri yaitu : (1) Informasi tersedia tanpa batasan wilayah dan waktu sehingga pembelajaran diarahkan untuk menuntut peserta didik mencari tau secara mandiri berbagai sumber observasi. (2) Komputasi, pembelajaran diarahkan agar peserta didik bukan hanya menyelesaikan masalah atau menjawab namun juga mampu merumuskan masalah atau bertanya. (3) Otomasi, pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk melatih berfikir analitis yakni mengambil keputusan tidak hanya, berfikir mekanistik atau rutin. (4) Komunikasi, pembelajaran mengarahkan pentingnya kerjasama atau kolaborasi dari berbagai kalangan untuk menyelesaikan masalah (Bakrun, 2018).

Meningkatnya perkembangan teknologi pada abad 21 juga menuntut sistem pendidikan pada pengembangan keterampilan 4C. Keterampilan 4C meliputi : (1) Keterampilan berpikir kritis (*Critical thinking skills*), yakni kemampuan untuk berpikir secara reflektif, logis, dan skematis dalam menentukan keputusan. Kemampuan berpikir kritis dapat diawali dengan kemampuan seseorang mengkritisi berbagai kejadian dilingkungan sekitarnya, kemudian melakukan penilaian dari sudut pandang yang digunakannya. (2) Kolaboratif (*Collaboration*) yakni keterampilan untuk dapat bekerja sama dengan berbagai kalangan, mampu bertanggung jawab dengan diri sendiri, masyarakat dan lingkungannya. (3) Komunikasi (*Communication*) yakni kemampuan dalam berkomunikasi, kemampuan untuk menyampaikan informasi dengan jelas, faktual, baik secara lisan maupun tulisan. (4) Kreatif (*Creativity*), yakni kemampuan untuk menghasilkan sesuatu karya yang baru, kemampuan ini perlu dilatih terus menerus untuk nendapatkan inovasi atau temuan baru (Wijaya *et al.*, 2022).

Di era digital, tantangan pendidikan terkait sains dan teknologi adalah memberdayakan peserta didik untuk mengembangkan dan menerapkan pengetahuan tersebut secara bijaksana dalam berbagai aspek kehidupan. Setiawan & Arifin (2020) mengklaim bahwa terdapat juga tujuh tantangan utama bagi guru di abad ke-21, yaitu : (1) *Teaching in multicultural society*, mengajar masyarakat dengan keberagaman budaya dengan kompetensi banyak bahasa (2) *Teaching for the construction of meaning*, mengajar untuk membangun makna (konsep). (3) *Teaching for active learning*, mengajar untuk pembelajaran yang aktif. (4) *Teaching and technology*, kemampuan mengajar dan penggunaan teknologi. (5) *Teaching with new view about abilities*, mengajar dengan paradigma baru mengenai kemampuan. (5) *Teaching and choice*, mengajar dan pilihan. (6) *Teaching and accountability*, mengajar dan akuntabilitas pada pembelajaran.

2.2. Keterampilan Proses Sains

2.2.1. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai kemampuan mental, fisik, dan kompetensi yang digunakan sebagai alat untuk pembelajaran sains dan teknologi yang efektif seperti pemecahan masalah, perkembangan individu, dan perkembangan sosial (P. Agustina & Saputra, 2016). Lepiyanto (2014) juga mengatakan bahwa, keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dibutuhkan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori sains, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik, maupun keterampilan sosial.

Silitonga (2020) mendefinisikan keterampilan proses sebagai, keterampilan yang penting sebagai bekal untuk melakukan metode ilmiah dalam mengembangkan sains agar menghasilkan pengetahuan serta mampu mengembangkan pengetahuan baru yang dimiliki. Keterampilan proses sains juga berperan sebagai dasar berfikir sintifik sejak dini sehingga proses berfikir siswa menjadi runtun dan sistematis. Keterampilan proses sains adalah serangkaian keterampilan yang digunakan dalam pembelajaran sains. Keterampilan ini diterapkan untuk memahami, mengembangkan, dan menerapkan konsep ilmiah

serta menggunakan metode ilmiah hingga menghasilkan pengetahuan baru. Keterampilan sains juga membentuk pola pikir siswa agar lebih sistematis dan ilmiah sejak dini, menjadi dasar penting dalam pendidikan ilmiah secara menyeluruh.

2.2.2. Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dikelompokkan menjadi dua, yaitu keterampilan proses sains dasar (*basic science process skills*) dan keterampilan proses sains terpadu (*integrated science process skills*). Keterampilan proses sains dasar merupakan prinsip dasar dalam pembelajaran sains untuk memberikan pembentukan konsep awal di tingkat sekolah. Sedangkan, keterampilan proses sains terpadu cenderung lebih kompleks, terintegrasi, serta lebih tepat diterapkan pada tingkat sekolah menengah atas dan tinggi untuk pembentukan model, merencanakan eksperimen dan menyimpulkan (P. Agustina & Saputra, 2016).

Keterampilan proses dasar masih bersifat sederhana seperti : mengamati, mengkalsifikasikan, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi, dan menyimpulkan. Sedangkan, keterampilan sains terpadu kegiatan lanjutan terintegrasi, yang terdiri dari : mengenal variabel, membuat tabel data, membuat grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis data penelitian, merancang hipotesis, mendefenisikan variabel, merancang peneltiian dan melakukan eksperimen (Kusuma & Rusmansyah, 2021).

Keterampilan proses sains serta indikator-indikator keterampilan proses sains menurut para ahli dapat dilihat pada **tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Ahli

	Keterampilan Proses Sains Terpadu	Indikator
Hartono (2007)	Merumuskan hipotesis (Formulating hyphoteis)	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyatakan hubungan antar variabel • Mengajukan perkiraan sebab terjadinya sesuatu serta mengungkapkan cara pemecahan masalah yang

		dilakukan
	Menamai variabel	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mendefenisikan semua variabel dalam percobaan
	Mengontrol variabel	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengidentifikasi variabel yang memengaruhi hasil percobaan
	Membuat defenisi operasional	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyatakan cara mengukur faktor/ variabel dalam suatu percobaan
	Melakukan eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu melakukan kegiatan percobaan • Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan percobaan • Mengidentifikasi dan mengontrol variabel • Mendefenisikan dengan operasional variabel yang digunakan • Mendisain sebuah percobaan yang jujur • Menginterpretasikan hasil percobaan
	Interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menghubungkan hasil pengamatan terhadap objek untuk menarik kesimpulan • Menemukan pola yang dituliskan pada suatu fenomena alam
	Merancang penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan alat dan bahan • Menentukan variebel kontrol dan variabel bebas • Menentukan objek pengamatan • Menentukan cara dan prosedur yang mengacu pada kebenaran ilmiah
	Aplikasi konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep sebelumnya telah dipelajari pada situas baru.

	Keterampilan Proses Sains Dasar	Indikator
Rustaman (2003)	Mengamati (observasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan indra sebanyak mungkin • Mengumpulkan dan menggunakan fakta yang relevan
	Mengelompokkan (klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mencatat setiap pengamatan secara terpisah • Mencari perbedaan ataupun persamaan • Mengkonstruksi ciri-ciri • Membandingkan • Mencari dasar pengelompokan ataupun penggolongan • Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
	Menafsirkan (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan hasil-hasil pengamatan • Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan • Menyimpulkan hasil
	Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pola hasil pengamatan • Menemukan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang mungkin terjadi
	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa • Bertanya untuk meminta penjelasan • Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
	Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui ada yang lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian • Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan

		masalah
	Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan variabel atau faktor penentu • Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat • Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
	Menggunakan alat dan bahan	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan alat dan bahan • Mengetahui alasan menggunakan alat dan bahan tersebut • Mengetahui cara penggunaan alat dan bahan
	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam kondisi baru • Menggunakan sebuah konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengubah bentuk penyajian • Memeriksa ataupun menggambarkan data empiri hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel, atau diagram. • Menyusun serta menyampaikan laporan dengan sistematis

2.3. Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi abad 21 mengalami perkembangan yang pesat dalam tatanan kehidupan khususnya pada era globalisasi. Pembelajaran biologi tidak cukup hanya dengan menghafal konsep, melainkan sudah seharusnya dikaitkan dengan manfaat konsep biologi terhadap kehidupan seperti adanya berbagai temuan ilmu biologi saat ini. Selama proses pembelajaran siswa dituntut untuk berperan aktif dalam merumuskan dan menemukan konsep-konsep utama dalam materi biologi (P. Agustina & Saputra, 2016).

Pembelajaran biologi yang sebelumnya berpusat pada guru (*teacher center*) dapat dialihkan menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*students center*). Tujuan utama dari pembelajaran biologi adalah membekali para siswa dengan keterampilan dan pengetahuan baik pada ilmu pengetahuan maupun teknologi yang membantu siswa untuk dapat memecahkan masalah dan menentukan keputusan berdasarkan sikap ilmiah dan nilai moral (Wijaya *et al.*, 2022). Adanya ketercapaian tujuan tersebut dapat diupayakan dengan menerapkan keterampilan abad 21 yaitu keterampilan 4C.

Pembelajaran biologi menekankan pentingnya penguasaan keterampilan 4C (Wijaya *et al.*, 2022). yaitu : (1) *Critical thinking* atau keterampilan berfikir kritis, adanya siswa mampu berfikir logis, sistematis, dalam memecahkan masalah hingga menghasilkan ide-ide baru mengenai masalah pembelajaran yang ditemukan. (2) *Collaboration* atau keterampilan bekerja sama, dalam pembelajaran biologi keterampilan untuk bekerja sama akan mengkonstruksi pemikiran kritis dan kreatif untuk memecahkan masalah. Siswa diharapkan mampu berkolaborasi dan bertanggungjawab dalam proses belajar baik secara individu maupun berkelompok. (3) *Communication* atau keterampilan berkomunikaksi siswa untuk menyampaikan gagasannya dengan jelas, mudah dimengerti baik secara lisan maupun tulisan. Kemampuan ini penting pada pembelajaran biologi untuk memebentuk pengalaman belajar. (4) *Creativity and innovation* atau keterampilan berkreasi dan berinovasi mampu membantu siswa untuk memahami prinsip materi biologi. Dengan capaian yang diharapkan siswa mampu menemukan sumber informasi, ide dan konsep yang kreatif dan inovatif hingga merepresentasikan hasil proyek yang diberikan guru.

Selain keterampilan 4C, untuk mencapai tujuan pemebelajaran biologi abad 21 juga diperlukan adanya keterampilan proses sains. Penerapan keterampilan proses sains dasar ataupun keterampilan proses sains terpadu, akan membantu siswa dalam mengkonstruksikan konsep-konsep biologi hingga diperoleh pengembangan sikap ilmiah seperti jujur, obyektif, teliti, menghargai, dan disiplin. Siswa akan lebih memahami makna konsep biologi apabila siswa menemukan sendiri konsep yang dipelajari melalui proses sains (Setiawan & Arifin, 2020).

2.4. Analisis Materi Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia

2.4.1. Analisis Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Materi Sistem Pencernaan Manusia

Materi sistem pencernaan secara umum diajarkan pada kelas XI Sekolah Menengah Atas, khususnya kelas MIPA dalam penerapan kurikulum 2013. Adapun kompetensi dasar serta indikator pembelajaran pada materi sistem pencernaan manusia dapat dilihat pada **Tabel 2.2.** sebagai berikut :

Tabel 2.2. Analisis Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pembelajaran Materi Sistem Pencernaan Manusia

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PEMBELAJARAN
3.7 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dalam kaitannya dengan nutrisi, bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem pencernaan	3.7.1 Mengidentifikasi zat-zat makanan yang diperlukan oleh tubuh 3.7.2 Menganalisis struktur dan fungsi organ-organ pencernaan pada manusia berdasarkan literatur 3.7.3 Mengaitkan struktur dan fungsi organ-organ pencernaan dengan proses pencernaan makanan pada manusia 3.7.4 Mengidentifikasi kelainan atau gangguan yang dapat terjadi pada sistem pencernaan manusia
4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengelolahan pangan dan keamanan pangan	4.7.1 Melakukan percobaan uji zat makanan pada berbagai bahan makanan 4.7.2 Mengelompokkan kandungan zat makanan pada bahan makanan yang diuji 4.7.3 Merumuskan hasil uji zat makanan pada berbagai bahan makanan

2.4.2. Materi Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia

2.4.2.1. Zat-zat Makanan yang diperlukan Tubuh

Manusia merupakan organisme heterotrof yang memperoleh bahan makanan dari organisme lainnya yaitu makanan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan. Pada saat proses pencernaan, bahan makanan akan dicerna terlebih dahulu menjadi zat-zat makanan atau biasanya disebut dengan nutrien. Berdasarkan banyaknya jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh, nutrien digolongkan menjadi dua, yaitu (1) Nutrien makro, merupakan zat makanan yang dibutuhkan dalam jumlah besar, meliputi karbohidrat, lemak, protein, dan air. (2) Nutrien mikro, merupakan zat makanan yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, meliputi vitamin dan mineral (Praweirohartono, 2016).

Makanan yang dikonsumsi memiliki beberapa fungsi, yaitu : (1) Sebagai zat pembakar, zat makanan seperti karbohidrat, protein, dan lemak akan beroksidasi menghasilkan energi yang digunakan ketika melakukan aktivitas. (2) Sebagai zat pembangun, zat makanan berupa protein, mineral, dan air akan membantu proses pembentukan sel-sel baru serta memelihara dan mengganti sel-sel yang rusak. (3) Sebagai zat pengatur tubuh, protein mengatur keseimbangan air di dalam sel, mineral dan vitamin mengatur proses fungsi saraf dan otot, juga mengatur pertumbuhan tulang, sedangkan air berperan dalam proses ekskresi. (4) Zat pelindung, zat makanan seperti lemak dapat mempertahankan suhu tubuh saat udara dingin dan protein dapat membentuk antibodi sebagai pertahanan tubuh terhadap penyakit (Irnaningtyas, 2013).

2.4.2.2. Proses Pencernaan Makanan pada Manusia

Pencernaan makanan adalah proses pengolahan bahan makanan menjadi zat-zat makanan (nutrien), sehingga dapat diserap dengan mudah oleh darah dan sisanya akan dikeluarkan dari tubuh. Proses pencernaan terdiri dari empat tahapan, yaitu : (1) Ingesti, proses masuknya makanan ke dalam tubuh atau proses menelan makanan. (2) Digesti, proses pemecahan molekul makanan yang kompleks menjadi molekul kecil yang akan mudah diserap oleh usus. (3)

Absorpsi, proses penyerapan yang dihasilkan pada proses digesti ataupun dalam arti lain masuknya zat makanan dari saluran pencernaan ke dalam sirkulasi darah dan limfa. (4) Eliminasi atau defekasi, proses mengeluarkan zat sisa makanan yang tidak digunakan lagi oleh tubuh keluar tubuh dalam bentuk feses. Proses pencernaan terjadi secara kimiawi (*enzimatis*) yang melibatkan kelenjar pencernaan untuk sekresi enzim dan juga secara mekanik (*mekanis*) yaitu proses pencernaan yang dibantu oleh pergerakan dari saluran pencernaan (Pujiyanto, 2018).

Kelenjar pencernaan (*glandula digestoria*), merupakan bagian dari organ pencernaan yang berfungsi mensekresikan enzim-enzim pencernaan pada proses penceraan kimiawi. Kelenjar pencernaan terdapat pada kelenjar ludah (*saliva*), lambung (*ventrikulus*), usus, pankreas, dan hati (*hepar*). Adapun kelenjar pencernaan serta zat sekresi dan fungsinya dapat dilihat pada **tabel 2.3.** sebagai berikut :

Tabel 2. 3. Kelenjar Pencernaan dan Zat Sekeresi

Kelenjar pencernaan	Sekresi	Proses kimiawi
Mulut (kelenjar ludah)	Amilase	Mengubah zat tepung menjadi disakarida dan maltosa
	Ptrialin	Mengubah amilum menjadi maltosa
Pankreas	Lipase pankreas	Mengubah trigliserida menjadi minogliserida menjadi asam lemak
	Tripsin	Mengubah tripsinogen diaktifkan entrokinase. Mengubah protein dan peptida menjadi peptida lebih kecil
Hati	Cairan empedu	Mengemulsi dan mengabsorpsi lemak Memberi warna pada feses
Lambung	Pepsinogen	Mengubah protein menjadi polipeptida
	Renin	Mengubah protein susu menjadi kasein
	Lipase lambung	Memecah lemak susu menjadi asam lemak dan gliserol

	Asam lambung (HCl)	Mengubah pepsinogen menjadi pepsin
Usus	Maltase	Mengubah maltosa menjadi glukosa
	Sukrase	Mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa
	Laktase	Mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa
	Lipase usus	Mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa monoglisidra menjadi asam lemak dan gliserol
	Erepsin	Mengubah pepton menjadi asam amino

Saluran pencernaan (tractus digestivus), merupakan organ pencernaan yang meliputi rongga mulut, kerongkongan, lambung, usus, rekrum, dan anus. Adapun penjelasan mengenai saluran pencernaan antara lain, sebagai berikut :

a. Rongga mulut (*cavum oris*)

Pencernaan makanan diawali dengan masuknya makanan kedalam rongga mulut. Rongga mulut dilengkapi dengan gigi dan lidah. Gigi berfungsi menghancurkan makanan dengan mengunyah. Gigi manusia tersusun atas gigi primer atau gigi susu (usia 6 bulan sampai 2 tahun, jumlah 20 gigi) dan gigi sekunder atau gigi tetap (usia 6 tahun, jumlah 32 gigi). Selanjutnya, lidah berfungsi mengecap makanan dan berperan mendorong makan menuju kerongkongan (proses menelan) makanan (Irnaningtyas, 2013).

b. Kerongkongan (*esofagus*)

Kerongkongan merupakan organ yang tersusun atas otot berbentuk tabung dengan panjang kurang lebih 25 cm. Di dalam kerongkongan makanan yang telah bercampur dengan saliva (*bolus*) akan didorong menuju lambung dengan gerakan peristaltik (Yusa & Maniam, 2016)

c. Lambung (*ventrikulus*)

Lambung terdiri atas tiga bagian yaitu kardiak, fundus, dan pilorus yang tersusun atas otot yang kuat. Didalam lambung, otot lambung akan mengaduk dan mencampur bolus dengan getah lambung (Pujiyanto, 2018). Sehingga, pada lambung tidak hanya terjadi pencernaan mekanik namun juga pencernaan kimiawi.

d. Usus

Usus pada pencernaan manusia terdiri atas usus halus (*intestinum*) dan usus besar (*kolon*). Usus halus terdiri atas usus dua belas jari (*duodenum*), usus kosong (*jejunum*), dan usus penyerapan (*ileum*). Setelah melalui lambung, zat makanan (*kim*) akan didorong menuju duodenum, lalu menuju jejunum untuk pencernaan enzimatis dengan bantuan getah pencernaan. Selanjutnya menuju ileum untuk proses penyerapan zat-zat makanan yang sudah menjadi molekul sederhana (Pujiyanto, 2018).

Dinding usus halus dilapisi oleh dua otot polos yang membantu mendorong makanan yang tidak dicerna lagi menuju usus besar. Usus besar memiliki panjang sekitar 1,5-2 m, yang terdiri atas tiga bagian yaitu bagian menaik (*asenden*), mendatar (*transenden*), dan menurun (*desenden*). Antara pertemuan usus halus dan usus besar terdapat umbai cacing (*appendiks*). Di dalam usus besar, sisa makanan akan dibusukkan oleh bakteri *E. coli* menjadi feses dan juga terjadi penyerapan air (Yusa & Maniam, 2016).

e. Rektum dan Anus

Rektum merupakan tempat penampungan feses sebelum dikeluarkan melalui anus. Anus merupakan lubang pengeluaran feses sebagai akhir dari proses pencernaan yaitu defekasi. Diantara rektum dan anus terdapat dua otot sfingter, yang masing-masing besifat sadar dan tidak sadar. Kontraksi yang dihasilkan oleh usus besar akan mendorong terjadinya pengeluaran melalui anus (Pujiyanto, 2018).

2.4.2.3. Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pencernaan Manusia

Kelainan atau gangguan pada salah satu organ pencernaan dapat mengganggu cara kerja organ pencernaan yang lainnya. Adapun kelainan ataupun gangguan yang dapat terjadi pada sistem pencernaan yaitu : (1) Ulkus peptikum, yakni adanya luka pada lapisan lambung mendekati duodenum akibat dari infeksi bakteri. (2) Diare adalah gangguan dimana feses berubah tekstur menjadi cair atau kelebihan air. (3) Apendisitis, ialah peradangan apendiks atau umbai cacing akibat penyumbatan bahan tinja yang mengeras. (4) Gastritis, ialah kondisi

terjadinya peradangan pada lambung yang menyebabkan sakit, muals, dan perih. (5) Konstipasi atau sembelit merupakan pengerasan tinja berlebihan sehingga sulit buang air besar.

2.4.2. Keterampilan Proses Sains pada Materi Sistem Pencernaan Manusia

Adapun keterkaitan antara materi sistem pencernaan dengan keterampilan proses sains dapat dilihat pada **tabel 2.4.** sebagai berikut :

Tabel 2.4. Keterkaitan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Materi Sistem Pencernaan Manusia dengan Indikator Keterampilan Proses Sains

INDIKATOR PEMBELAJARAN	INDIKATOR KETERAMPILAN PROSES SAINS
3.7.1 Mengidentifikasi zat-zat makanan yang diperlukan oleh tubuh	Mengamati (observasi), mengelompokkan (klasifikasi)
3.7.3 Menganalisis struktur dan fungsi organ-organ pencernaan pada manusia berdasarkan literatur	Mengamati (observasi), menafsirkan (interpretasi)
3.7.4 Mengaitkan struktur dan fungsi organ-organ pencernaan dengan proses pencernaan makanan pada manusia	Mengajukan pertanyaan, menafsirkan (interpretasi)
3.7.5 Mengidentifikasi kelainan atau gangguan yang dapat terjadi pada sistem pencernaan	Mengamati, mengajukan pertanyaan
4.7.1 Melakukan percobaan uji zat makanan pada berbagai bahan makanan	Merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan
4.7.2 Mengidentifikasi zat makanan pada bahan makanan yang diuji	Melakukan hipotesis, mengelompokkan (klasifikasi), menerapkan konsep
4.7.3 Merumuskan hasil uji zat makanan pada berbagai bahan makanan	Meramalkan (prediksi), mengajukan pertanyaan, berkomunikasi

2.5. Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan memiliki keterkaitan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu :

Tabel 2.5. Hasil Penelitian Relevan

No	Nama Penelitian (Tahun)	Judul Penelitian	Sampel dan Metode Penelitian	Temuan
1	Silitonga, (2020)	Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa pada Pembelajaran Materi Sistem Pencernaan Manusia dengan Menggunakan Model <i>Learning Cycle 7E</i> Di SMA Negeri 4 Medan.	Jenis penelitian ini adalah penelitian <i>pre-experimental</i> dengan <i>one case study</i> . Populasi penenlitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Medan dengan jumlah 360 orang siswa dari 10 kelas. Sampel diperoleh dengan teknik <i>random sampling</i> yaitu kelas XI MIPA 3 dengan jumlah 35 orang siswa.	Keterampilan proses yang diamati terdiri dari sembilan aspek. Kategori sangat baik, dengan rata-rata yang diperoleh, yaitu : mengkomunikasikan (84,64), mengajukan hipotesis (74,64), dan merancang penelitian (80,35). Aspek yang tergolong cukup, yaitu : mengelompokkan (rata-rata 67,85), meramalkan (68,57), mengajukan pertanyaan (62,85). Aspek dengan kategori kurang baik adalah interpretasi

				<p>data (52,85) dan kategori sangat rendah adalah aspek menerapkan konsep dengan rata-rata (38,57). Keterampilan proses sains kelas XI MIPA di SMA Negeri 4 Medan pada materi sistem pencernaan tergolong cukup (69, 68).</p>
2	Lestari & Oktaviani, (2023)	<i>Analysis Science Process Skills of Grade VIII Students on Digestive System Material.</i>	Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Populasinya adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 15 Padang sebanyak 150 orang siswa. Kemudian, populasinya berjumlah 60 orang yang diperoleh menggunakan teknik <i>random sampling</i>	Temuan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa secara keseluruhan berada pada kategori rendah. Hal tersebut disebabkan oleh penerapan keterampilan proses sains yang belum baik karena dalam penerapannya membutuhkan waktu yang cukup

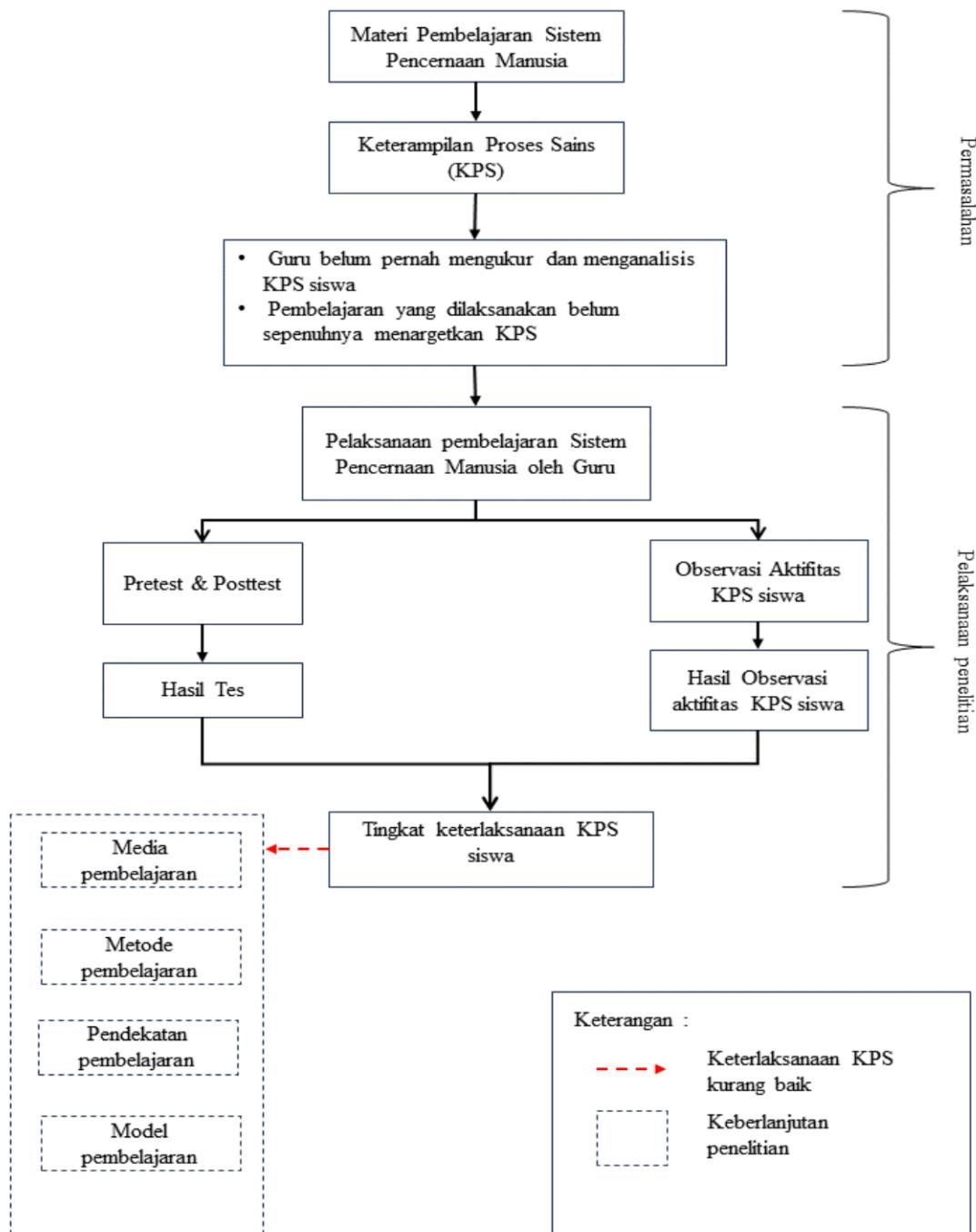
			dengan rumus solvin presisi 10%.	lama, akhirnya berdampak pada keterampilan kurikulum.
3	Putri (2018)	Analisis Keterampilan Proses Sains Biologi dan Sikap Siswa Kelas XI SMA Swasta Angkasa 1 LANUD SOEWONDO Medan pada Materi Sistem Respirasi Manusia Tahun Pelajaran 2018/2019.	Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Swasta Angkasa 1 Lanud Soewondo Medan. Sampelnya meliputi kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 dengan jumlah siswa 59 orang.	Hasil penelitian keterampilan proses sains siswa secara keseluruhan dikategorikan pada taraf sedang. Data yang diperoleh ialah kategori tinggi, meliputi indikator mengelompokkan (klasifikasi) dan berkomunikasi dengan nilai rata-rata 78 dan 77. Untuk kategori sedang yaitu indikator menafsirkan (72), mengajukan pertanyaan (71), mengamati (65), menggunakan alat dan bahan (65) dan meramalkan (55). Kemudian, kategori rendah adalah indikator

				menerapkan konsep (53). Sengankan, indikator mengajukan hipotesis (46).
4	Andriyani, (2019)	Analisis Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI MIPA pada Materi Sistem Ekskresi di SMA Negeri 1 Dolok Batu Nanggar Tahun Pembelajaran 2018/2019.	Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan populasi seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Dolok Batu Nanggar yang berjumlah 141 orang. Sampel yang digunakan yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 dengan jumlah siswa 71 orang.	Penelitian ini menghasilkan penelitian yaitu keterampilan proses siswa secara keseluruhan berada pada kategori rendah. Hal ini dikarenakan belum diterapkannya keterampilan proses sains dengan baik dan membutuhkan waktu yang lama. Dengan kategori sedang sebanyak 4 indikator yaitu mengamati, klasifikasi, mengajukan pertanyaan, dan menerapkan konsep dengan nilai paling kecil 55,6 dan paling besar 60,6. Kategori rendah

				sebanyak 6 indikator meliputi menafsirkan, prediksi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, serta berkomunikasi dengan nilai paling rendah 30,3 dan paling tinggi pada nilai 44,5.
5	Kusuma & Rusmansyah (2021)	<i>Analysis of Science Process Skills for Senior High School Students in Banjarmasin.</i>	Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Jumlah populasinya adalah 5 SMA Negeri di Banjarmasin dengan jumlah siswa 466 orang. Populasinya meliputi masing-masing satu perwakilan kelas X, XI, dan XII dari setiap SMA, serta diperoleh menggunakan teknik <i>random sampling</i> .	Hasil dari penelitian ini secara keseluruhan indikator, berada pada kategori rendah. Kategori rendah berjumlah 5 aspek, yakni : indikator membuat grafik dan menginterpretasikan data (41 %), merancang eksperimen (47%), membuat definisi operasional (53%), mengidentifikasi

				dan mengendalikan variabel serta mengkalsifikasi (54%). Kategori sedang yaitu menyatakan hipotesis (64%).
--	--	--	--	---

2.6. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1. Kerangka Berpikir Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Torgamba