

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan Proses sains

2.1.1.1 Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan salah satu keterampilan supaya siswa menjadi aktif, mengembangkan rasa ingin tahu, tanggung jawab, belajar mandiri, membantu siswa dalam melakukan penelitian, dan kemampuan proses lainnya (Janah & Widodo, 2013). Menurut Rustaman (2005), menjelaskan bahwa KPS merupakan rangkaian keterampilan yang diterapkan oleh ilmuwan dalam menjalankan penyelidikan ilmiah. Proses pengembangan KPS dapat dilakukan melalui pengalaman langsung, di mana siswa lebih dapat merasakan dan memahami secara mendalam proses atau kegiatan yang mereka lakukan (Eliyana, 2020).

KPS adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk memahami fenomena apa saja yang terjadi. Keterampilan ini diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep, prinsip dan hukum yang ada pada sains (Azmi & Mufit, 2021). Selain itu, keterampilan proses melibatkan keterampilan intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan intelektual diperlukan saat siswa menjalankan KPS untuk berpikir secara aktif. Keterampilan manual terlibat dalam penggunaan alat dan bahan, serta penyusunan atau perakitan alat selama pembelajaran. Sementara itu, keterampilan sosial dimaksudkan untuk memfasilitasi interaksi dengan sesama siswa (Eliyana, 2020).

Hartini & Qohar (2018) menyebutkan perkembangan KPS dapat berkontribusi pada pengembangan kompetensi dasar, khususnya dalam membentuk sikap ilmiah siswa dan meningkatkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah. Hal ini dianggap sebagai langkah penting menuju pembentukan siswa yang memiliki sifat kreatif, kompetitif, inovatif, dan kritis, sehingga mereka dapat bersaing secara efektif dalam konteks global di masyarakat. KPS mencakup kemampuan peserta didik dalam menerapkan metode ilmiah untuk pemahaman,

pengembangan, dan penemuan ilmu pengetahuan. Dengan kata lain, ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses ilmiah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ilmiah (Lestari & Diana, 2018).

Guru memegang peran sentral dalam mengembangkan pembelajaran berbasis KPS. Proses pengembangan ini melibatkan pemberian pengalaman belajar langsung kepada peserta didik, di mana guru tidak hanya menyajikan konsep secara instan, tetapi juga mendorong peserta didik untuk menemukan konsep melalui pengamatan. Penting bagi guru untuk melibatkan siswa dalam kegiatan ilmiah, memberikan kesempatan eksplorasi materi, dan membentuk kelompok diskusi selama percobaan. Pembentukan tugas dirancang untuk melatih siswa dalam berpikir reflektif, menghubungkan gagasan mereka dengan pertimbangan orang lain, dan mendiskusikan hasil pengamatan serta mengajukan pertanyaan terkait percobaan tersebut (Eliyana, 2020).

Kesimpulan dari beberapa pendapat para ahli tersebut yaitu KPS tidak hanya merupakan serangkaian keterampilan intelektual, manual, dan sosial, tetapi juga merupakan kunci penting dalam membentuk peserta didik yang aktif, kreatif, kompetitif, inovatif, dan kritis. Melalui pengembangan KPS, peserta didik dapat mengaktifkan rasa ingin tahu, belajar mandiri, dan merasakan proses ilmiah secara mendalam. Oleh karena itu, keseluruhan konsep KPS dianggap sebagai fondasi penting dalam membentuk siswa yang kreatif, kompetitif, inovatif, dan kritis, mempersiapkan mereka untuk berkompetisi secara efektif dalam konteks global masyarakat.

2.1.1.2 Urgensi Keterampilan Proses Sains

Pendidikan abad 21 menuntut adanya peningkatan pada kompetensi peserta didik baik pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Zakiatin et al., 2020). Keterampilan proses sains perlu diterapkan kepada siswa, karena keterampilan proses dapat diartikan sebagai wawasan atau pengembangan keterampilan intelektual, sosial dan fisik yang bersumber dari kemampuan mendasar yang prinsipnya telah ada dalam diri siswa (Haljannah et al., 2023).

Hartini & Qohar (2018) menyatakan KPS perlu dikembangkan karena

merupakan kompetensi dasar yang dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah, sikap ilmiah, kreatif, aktif, dan berpikir kritis pada saat proses pembelajaran. Alasan yang melandasi perlunya KPS diungkapkan oleh Seniawan, dkk, (1987) bahwa siswa dapat belajar lebih kreatif dan aktif untuk mengembangkan keterampilan dalam memperoleh konsep dengan cara membelajarkan siswa menggunakan contoh benda nyata atau konkrit agar lebih memudahkan siswa pada pemahaman konsep. Alasan lain KPS perlu dikembangkan ketika belajar sains adalah supaya siswa memahami secara mendalam tentang proses suatu pengetahuan ilmiah diperoleh (Senisum, 2021).

Pentingnya KPS tercermin dalam harapan kurikulum di Indonesia, yang mencakup standar kompetensi lulusan siswa. Pembelajaran di kelas bertujuan memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan kegiatan seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta. Namun, kenyataannya, implementasi pembelajaran untuk melatih KPS ini belum mencapai tingkat optimal di lapangan (Mahmudah et al., 2019). Keterampilan proses sains dalam bidang mengajar sains penting untuk diberdayakan karena selain meningkatkan keterampilan menyelesaikan persoalan hal tersebut juga berguna untuk meningkatkan keterampilan berpikir rasional untuk siswa (Senisum, 2021).

Keterampilan proses sains menjadi penting bagi peserta didik karena ilmu pengetahuan terus berkembang dengan cepat dan bersifat dinamis (Nurtang, 2019). Peserta didik perlu terbiasa menggali dan memperbarui pengetahuan mereka berdasarkan pengalaman. Selain itu, dari segi psikologis, peserta didik cenderung lebih mudah memahami konsep yang rumit dan abstrak melalui contoh konkret (Puspita, 2017).

2.1.1.3 Cara Memperdayakan Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains sejalan dengan prinsip belajar konstruktivisme, yakni siswa menemukan serta mengonstruksi sendiri pengetahuannya. Untuk dapat mengonstruksi pengetahuan dimaksud maka dalam proses belajar sains diharapkan agar KPS siswa berkembang (Haljannah et al., 2023). Siswa dapat diajak untuk merancang dan melaksanakan eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil dalam proses ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan

keterampilan praktis seperti pengamatan, pengukuran, dan interpretasi data eksperimental (Lestari & Diana, 2018). Dari beberapa komponen yang berpengaruh terhadap berkembangnya KPS siswa dalam pembelajaran, satu di antaranya adalah metode yang digunakan guru ketika mengajar (Senisum, 2021)

PBL muncul sebagai model pembelajaran yang efektif dalam memperdayakan keterampilan proses sains siswa karena PBL memberikan platform untuk mengembangkan keterampilan identifikasi masalah, perencanaan eksperimen, dan analisis data eksperimental (Novendra et al., 2023). Dalam konteks PBL, siswa dihadapkan pada situasi masalah yang mirip dengan tantangan dunia nyata, memotivasi mereka untuk menggunakan keterampilan proses sains dalam konteks yang autentik (Ratnawati et al., 2020). PBL, melalui pemecahan masalah dan eksplorasi, membuka peluang bagi siswa untuk membangun keterampilan berpikir kritis, kemampuan menyusun hipotesis, dan ketrampilan analisis yang diperlukan dalam ilmu pengetahuan.

Berdasarkan pemaparan dari para ahli tersebut bahwa PBL mendorong siswa untuk terlibat dalam eksplorasi mandiri dan penyelesaian masalah. Siswa tidak hanya memahami konsep-konsep sains secara teoretis, tetapi juga mempraktikkan keterampilan proses sains secara langsung. Oleh karena itu, implementasi PBL secara efektif memberdayakan siswa dengan keterampilan proses sains yang berharga, membentuk mereka menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan ilmuwan yang berpikiran kritis.

Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar mencakup enam aspek, meliputi mengobservasi, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Di sisi lain, keterampilan terintegrasi melibatkan sepuluh aspek yang lebih kompleks, antara lain mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, merancang penelitian, dan melakukan percobaan (Stevani, 2023).

Indikator pada KPS menurut Rustaman (2007), meliputi (1) mengamati, (2) mengelompokkan atau mengklasifikasikan, (3) menafsirkan, (4) meramalkan, (5) mengajukan pertanyaan, (6) merumuskan hipotesis, (7) menerapkan konsep, (8) mengkomunikasikan (Haljannah et al, 2023). Secara lebih lengkap dari kesepuluh aspek keterampilan Proses Sains akan dijelaskan pada Tabel 6.1 berikut.

Tabel 2.1

Aspek Keterampilan Proses Sains Menurut Rustaman (2007)

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator Keterampilan Proses Sains
1.	Mengamati/ observasi	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan indera - Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
2.	Mengelompokan/ Mengklasifikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Mencatat setiap pengamatan secara terpisah - Mencari perbedaan dan persamaan - Mengontraskan ciri - Membandingkan - Mencari dasar pengelompokan - Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
3.	Menafsirkan/ Interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> - Menghubungkan hasil-hasil pengamatan - Menemukan pola-pola hasil pengamatan - Menyimpulkan
4.	Meramalkan / Memprediksi	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunaaka pola-pola hasil pengamatan - Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada
5.	Mengajukan Pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> - Bertanya apa, mengapa, dan bagaimana - Bertanya untuk meminta penjelasan - Mengajukan Pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
6.	Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian - Menyadari bahwa ada suatu pejelasan perlu diuji kebenarnya dengan memperoleh bukti

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator Keterampilan Proses Sains
7.	Menerapkan Konsep	<ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru - Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
8.	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengubah bentuk penyajian - Memeriksa/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram - Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis - Menjelaskan hasil percobaan/penyelidikan - Membaca grafik, tabel atau diagram - Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau suatu peristiwa

Sumber: Rustaman (2007)

2.1.1.4 Pengukuran Keterampilan Proses Sains

Dalam penelitian ini, peneliti memilih untuk menekankan pengembangan keterampilan terintegrasi dalam konteks KPS. Pemilihan fokus pada keterampilan terintegrasi dapat diartikan sebagai upaya untuk memberikan kepada peserta didik pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif dalam penerapan metode ilmiah serta pengembangan keterampilan penelitian yang lebih kompleks. Dengan demikian, Instrumen pengumpulan data KPS yang dibuat dalam bentuk 50 soal pilihan ganda. Soal-soal tersebut diberikan untuk mengukur KPS siswa yang dicocokkan dengan bahan ajar pembelajaran Biologi kelas XI MIPA. KPS yang diukur terdiri atas sepuluh keterampilan menurut Rustaman (2007), meliputi (1) mengamati, (2) mengelompokkan atau mengklasifikasikan, (3) menafsirkan, (4) meramalkan, (5) mengajukan pertanyaan, (6) merumuskan hipotesis, (7) merencanakan percobaan, (8) menggunakan alat dan bahan (9) menerapkan konsep dan (10) mengkomunikasikan penelitian ini mungkin bertujuan untuk mengembangkan kemampuan analisis dan sintesis peserta didik dalam menghadapi tantangan ilmiah yang lebih kompleks (Haljannah et al., 2023).

2.1.2 Hasil Belajar

2.1.2.1 Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh individu setelah melalui proses pembelajaran, yang dapat menghasilkan perubahan dalam tingkah laku, pengetahuan, pemahaman, sikap, dan keterampilan siswa sehingga meningkat dari kondisi sebelumnya. Hasil belajar kognitif mencerminkan kemampuan siswa yang diperoleh setelah terlibat dalam kegiatan belajar. Secara umum, keberhasilan pembelajaran dinilai berdasarkan hasilnya. Peserta didik dianggap berhasil dalam belajar ketika mereka berhasil mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Proses pengajaran dianggap berhasil jika daya serap materi pelajaran mencapai prestasi tinggi, baik secara individu maupun kelompok, dan perilaku yang diharapkan dalam tujuan pengajaran telah dicapai oleh peserta didik, baik secara individu maupun kelompok (Aisyah, 2022).

Sudiatmika (2023) menyatakan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah mereka menerima pengalaman belajarnya. Sejalan dengan pendapat Sukmadinata (2009) dalam Fitriani (2016) menjelaskan bahwa Hasil belajar merupakan manifestasi dari potensi atau kapasitas yang dimiliki oleh siswa. Secara spesifik, hasil belajar dapat tercermin dalam perilaku siswa, mencakup penguasaan pengetahuan, keterampilan berpikir, serta keterampilan motorik. Pendekatan ini menekankan pentingnya observasi terhadap berbagai aspek perilaku siswa sebagai indikator keberhasilan dalam proses pembelajaran.

2.1.2.2 Urgensi Hasil Belajar

Indonesia masih tergolong negara dengan kualitas pendidikan rendah. Rendahnya kualitas pendidikan dapat dilihat dari capaian skor yang diperoleh melalui hasil survei yang dilakukan *Program for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan indonesia mengalami penurunan hasil belajar, skor perolehan siswa usia 15 tahun Indonesia masih rendah setara dengan level 2-3. Sementara, negara *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) menunjukkan stabilitas skor yang relatif tinggi (Utama, 2020).

Hasil belajar memiliki urgensi yang tak terbantahkan dalam dunia pendidikan dan sebagai tolok ukur utama pencapaian siswa, hasil belajar memberikan informasi vital tentang sejauh mana siswa memahami dan menguasai materi pelajaran (Hartati et al., 2023). Melalui hasil belajar, guru dan lembaga pendidikan dapat mengevaluasi efektivitas metode pengajaran, memberikan umpan balik yang dibutuhkan, dan menyesuaikan pendekatan pembelajaran sesuai kebutuhan individu (Widayanti, 2018). Selain sebagai alat evaluasi, hasil belajar juga menjadi bukti konkret dari kemajuan siswa selama masa belajar mereka (Sulastry, 2018).

2.1.2.3 Cara Memperdayakan Hasil Belajar

Untuk keberhasilan belajar dapat dilakukan melalui empat cara, yaitu: (a) adanya perubahan cara pandang peserta didik setelah melalui proses kegiatan pembelajaran, (b) terdapat perubahan dalam diri peserta didik yang berkaitan dengan pengetahuan peserta didik, (c) adanya kemampuan peserta didik yang bervariasi setelah mengikuti proses kegiatan pembelajaran, dan (d) adanya peningkatan kemampuan peserta didik setelah mengikuti proses kegiatan pembelajaran (Wicaksono, 2018). Sebelum memulai proses belajar mengajar di sekolah, langkah penting yang harus dilakukan oleh guru adalah menetapkan model pembelajaran yang sesuai dengan pokok bahasan yang akan diajarkan (Aisyah, 2022).

PBL adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru karena model PBL merupakan model pembelajaran yang berpotensi menghubungkan banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari (Sulastry, 2023). Model ini dapat diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa (Hartati et al., 2023). Memperdayakan hasil belajar melalui PBL melibatkan pendekatan yang terencana dan interaktif. Dalam konteks hasil belajar guru dapat merancang situasi masalah yang menantang dan autentik (Hartati et al., 2023). Situasi ini harus memicu keinginan siswa untuk menyelidiki dan memecahkan

masalah, menciptakan kaitan yang kuat antara materi pembelajaran dengan aplikasinya di dunia nyata.

2.1.2.4 Indikator Hasil Belajar

Berdasarkan pemaparan Benyamin S. Bloom (1956), hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga domain, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Masing-masing domain memiliki beberapa jenjang kemampuan dengan kompleksitas yang bervariasi, mulai dari yang sederhana hingga kompleks, dan dari yang konkret hingga abstrak (Ropii & Fahrurrozi, 2017). Rincian dari setiap domain adalah sebagai berikut:

1. Domain Kognitif (*Cognitive Domain*)
 - a. Pengetahuan (*Knowledge*) yaitu kemampuan mengenali atau mengetahui konsep, prinsip, fakta, atau istilah tanpa memahami atau dapat menggunakannya. Kata kerja operasional termasuk mendefinisikan, memberikan, mengidentifikasi, menyusun daftar, mencocokkan, menyebutkan, membuat garis besar, menyatakan, dan memilih.
 - b. Pemahaman (*Comprehension*) yaitu kemampuan memahami materi pelajaran tanpa menghubungkannya dengan hal-hal lain. Termasuk kemampuan menterjemahkan, menafsirkan, dan mengekstrapolasi. Kata kerja operasional mencakup mengubah, mempertahankan, membedakan, memprakirakan, menjelaskan, menyimpulkan, memberi contoh, meramalkan, dan meningkatkan.
 - c. Penerapan (*Application*) yaitu kemampuan menggunakan ide-ide umum, tata cara, metode, prinsip, dan teori dalam situasi baru dan konkret. Kata kerja operasional termasuk mengubah, menghitung, mendemonstrasikan, mengungkapkan, mengerjakan dengan teliti, menjalankan, memanipulasi, menghubungkan, menunjukkan, memecahkan, dan menggunakan.
 - d. Analisis (*Analysis*) yaitu kemampuan menguraikan suatu situasi ke dalam unsur-unsur atau komponen pembentuknya. Analisis dapat berupa analisis unsur, analisis hubungan, dan analisis prinsip-prinsip yang terorganisasi. Kata kerja operasional mencakup mengurai, membuat diagram, memisahkan, menggambarkan kesimpulan, membuat garis besar,

menghubungkan, dan merinci.

- e. Sintesis (*Synthesis*) yaitu kemampuan menghasilkan sesuatu yang baru dengan menggabungkan berbagai faktor. Hasilnya dapat berupa tulisan, rencana, atau mekanisme. Kata kerja operasional termasuk dalam menggolongkan, nmenggabungkan, memodifikasi, menghimpun, menciptakan, merencanakan, merekonstruksikan, menyusun, membangkitkan, mengorganisir, menyimpulkan, dan menceritakan.
- f. Evaluasi (*Evaluation*) yaitu kemampuan mengevaluasi suatu situasi, keadaan, pernyataan, atau konsep berdasarkan kriteria tertentu. Pentingnya menciptakan kondisi agar peserta didik dapat mengembangkan kriteria atau patokan untuk mengevaluasi sesuatu. Kata kerja operasional mencakup menilai, membandingkan, mempertentangkan, mengeritik, membedakan, mempertimbangkan kebenaran, menyokong, menafsirkan, dan menduga.

Setiap jenjang kemampuan dalam domain kognitif memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan dengan berbagai tingkat kompleksitas. Adapun domain afektif adalah kemampuan yang melibatkan internalisasi sikap, mengarah pada pertumbuhan batiniah dan terjadi saat peserta didik menjadi sadar akan nilai- nilai yang diterima. Pada tingkat ini, peserta didik mengambil sikap sehingga nilai-nilai tersebut menjadi bagian integral dari dirinya, membentuk nilai-nilai tersebut, dan menentukan tingkah laku. Domain afektif terdiri dari beberapa jenjang kemampuan, yaitu:

2. Domain afektif (*Affective Domain*)
 - a. Kemampuan Menerima (*Receiving*) yaitu peserta didik dituntut untuk peka terhadap eksistensi fenomena atau rangsangan tertentu. Kepekaan ini dimulai dengan kesadaran terhadap kemampuan menerima dan memperhatikan. Kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain: menanyakan, memilih, menggambarkan, mengikuti, memberikan, berpegang teguh, menjawab, menggunakan.
 - b. Kemampuan Menanggapi/Menjawab (*Responding*) yaitu peserta didik

dituntut untuk tidak hanya peka terhadap suatu fenomena tetapi juga bereaksi terhadapnya dengan cara sukarela, seperti membaca tanpa ditugaskan. Kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain: menjawab, membantu, memperbincangkan, memberi nama, menunjukkan, mempraktikkan, mengemukakan, membaca, melaporkan, menuliskan, memberitahu, dan mendiskusikan.

- c. Kemampuan Menilai (*Valuing*) yaitu peserta didik dituntut untuk menilai suatu objek, fenomena, atau tingkah laku tertentu secara konsisten. Kata kerja operasional yang digunakan antara lain: melengkapi, menerangkan, membentuk, mengusulkan, mengambil bagian, dan memilih.
 - d. Kemampuan Organisasi (*Organization*) yaitu peserta didik dituntut untuk menyatukan nilai-nilai yang berbeda, memecahkan masalah, dan membentuk suatu sistem nilai. Kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain: mengubah, mengatur, menggabungkan, membandingkan, mempertahankan, menggeneralisasikan, memodifikasi.
3. Domain psikomotor adalah tindakan yang mencakup kemampuan peserta didik yang terkait dengan gerakan tubuh atau bagian-bagiannya, mulai dari gerakan sederhana hingga gerakan kompleks. Perubahan pola gerakan memerlukan waktu setidaknya 30 menit. Kata kerja operasional yang digunakan harus sesuai dengan kelompok keterampilan masing-masing, antara lain:
- a. *Muscular or Motor Skill*, Melibatkan tindakan seperti mempertontonkan gerakan, menunjukkan hasil, melompat, menggerakkan, dan menampilkan.
 - b. *Manipulations of Materials or Objects*, Melibatkan tindakan seperti memperbaiki, menyusun, membersihkan, menggeser, memindahkan, dan membentuk.
 - c. *Neuromuscular Coordination*, Melibatkan tindakan seperti mengamati, menerapkan, menghubungkan, menggandeng, memadukan, memasang, memotong, menarik, dan menggunakan.

Berdasarkan taksonomi Bloom, kemampuan peserta didik dapat diklasifikasikan menjadi dua tingkat, yaitu tingkat rendah dan tingkat tinggi. Kemampuan tingkat rendah mencakup pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi,

sementara kemampuan tingkat tinggi melibatkan analisis, sintesis, evaluasi, dan kreativitas. Kegiatan peserta didik dalam menghafal termasuk dalam kemampuan tingkat rendah. Dilihat dari cara berpikir, kemampuan berpikir tingkat tinggi dibagi menjadi dua, yaitu berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir kreatif melibatkan kemampuan untuk melakukan generalisasi dengan menggabungkan, mengubah, atau mengulang ide-ide yang ada.

2.1.2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Keberhasilan siswa merupakan hasil dari upaya yang dilakukan dengan tekun dan sungguh-sungguh. Beberapa faktor mempengaruhi keberhasilan belajar siswa, sebagaimana diuraikan oleh Syah (2006:132-139), yang dapat dibedakan menjadi tiga kelompok utama. Pertama, faktor internal meliputi aspek fisiologis dan psikologis. Aspek psikologis ini terdiri dari lima elemen kunci, yakni intelegensi siswa, sikap siswa, bakat siswa, minat siswa, dan motivasi siswa. Kedua, faktor eksternal mencakup lingkungan sosial dan lingkungan non-sosial. Ketiga, faktor pendekatan belajar turut berperan dalam keberhasilan belajar siswa (Fitriani 2016).

Slameto (2010:54), mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar siswa, membaginya menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal ini terdiri dari faktor keluarga, faktor sekolah (seperti metode mengajar, kurikulum, hubungan guru-siswa, alat pengajaran, dan disiplin sekolah), dan faktor masyarakat. Salah satu elemen kunci yang menonjol dalam faktor internal dan dapat memberikan dampak signifikan terhadap keberhasilan belajar siswa adalah motivasi. Motivasi yang tinggi dapat menjadi pendorong utama siswa untuk mencapai prestasi akademis yang baik (Fitriani, 2016).

Pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan siswa dalam proses belajar-mengajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal, seperti intelegensi, sikap, bakat, minat, dan motivasi siswa, memiliki peran penting dalam membentuk hasil belajar. Sementara itu, faktor eksternal, seperti lingkungan sosial, lingkungan non-sosial, keluarga, sekolah, dan masyarakat, juga memiliki dampak yang signifikan. Kesimpulannya, untuk mencapai keberhasilan belajar siswa, perlu adanya kerja sama yang sinergis antara faktor internal dan eksternal. Dengan memperhatikan dan mengoptimalkan

faktor-faktor tersebut, diharapkan dapat menciptakan kondisi pembelajaran yang efektif dan berdampak positif terhadap pencapaian prestasi siswa.

2.1.3 Model *Problem Based Learning*

2.1.3.1 Pengertian Model *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2008) *Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang mendasarkan esensinya pada penyajian berbagai permasalahan yang autentik dan bermakna kepada peserta didik. Model ini berperan sebagai sarana untuk mendorong peserta didik melakukan investigasi dan penyelidikan terkait permasalahan yang dihadapkan. Dengan kata lain, PBL dirancang untuk menyuguhkan situasi pembelajaran yang memberikan konteks nyata dan memiliki makna, sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk melakukan eksplorasi dan penyelidikan lebih lanjut terhadap permasalahan yang dihadapi (Rerung et al. 2017).

Janah & Widodo (2018) mengatakan Model PBL merupakan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. PBL adalah metode pengajaran yang melibatkan penyajian masalah dunia nyata kepada siswa sebagai titik awal pembelajaran. Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk mengeksplorasi masalah, mengumpulkan informasi, dan mengembangkan solusi, yang dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Nurmaliah & Ulfa, 2021)

Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan permasalahan sebagai fokus utama, mengharuskan peserta didik untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan memanfaatkan pemahaman dan pengalaman mereka (Ratnawati et al., 2020). Dalam PBL, masalah yang dihadirkan sebagai rangsangan pembelajaran adalah masalah nyata, otentik, dan menantang, memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi dari siswa seperti keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Janah & Widodo, 2018). PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan para siswa pada masalah dunia nyata (*real world*) untuk memulai pembelajaran dan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa melalui

pembelajaran tim atau kelompok. Dimana hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya (Sudiatmika, 2023).

Penggunaan model pembelajaran PBL mengubah pusat pembelajaran menjadi peserta didik, dengan fokus pada pengembangan pengendalian diri, keterampilan pemecahan masalah, dan pembelajaran aktif. Melalui pemecahan masalah konkret, peserta didik didorong untuk memahami materi dan konsep baru. Selain itu, PBL juga memajukan kemampuan sosial dan keterampilan berkomunikasi, memfasilitasi kerja tim. Pendekatan ini juga berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah tingkat tinggi (Khotimah et al., 2023).

Berdasarkan sejumlah pandangan para ahli terkait model pembelajaran PBL, dapat ditarik kesimpulan bahwa PBL merupakan sebuah model pembelajaran yang menekankan penggunaan masalah sebagai pusat atau titik fokus utama dalam proses pembelajaran. Konsep dasar dari PBL adalah memberikan tantangan kepada peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya, dengan penekanan pada pemahaman dan pengalaman pribadi mereka.

Tujuan dari penerapan PBL adalah untuk meningkatkan KPS pada materi yang diajarkan. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat berdampak positif pada peningkatan keterampilan proses sains siswa, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan belajar mandiri (Nurmaliah & Ulfa, 2021). Model ini menurut Slavin, R. E. (2008), bertujuan agar peserta tangguh dan mandiri, terbiasa mengambil inisiatif dan terampil menggunakan pemikiran kritis memecahkan masalah (Syamsyidah & Hamidah, 2018).

Penerapan model PBL juga bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan sikap ilmiah dan keterampilan proses sains selama pembelajaran berlangsung (Janah & Widodo, 2018). Untuk mencapai tujuan tersebut, beberapa langkah dapat dilakukan, termasuk memberikan arahan terkait permasalahan, menyusun struktur penelitian, mendukung penyelidikan secara mandiri maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta

menganalisis serta mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Ratnawati et al., 2020).

Berdasarkan pemaparan para ahli, dapat disimpulkan bahwa tujuan utama dari penerapan PBL adalah meningkatkan kualitas diri peserta didik melalui berbagai aspek. Pertama-tama, PBL diarahkan untuk memperkaya keterampilan berpikir peserta didik, tidak hanya sebatas pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan mereka dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi nyata. PBL diakui para ahli sebagai faktor penting dalam membentuk peserta didik sebagai pembelajar mandiri melalui pemecahan masalah dan eksplorasi setiap konsep secara aktif, memicu kepercayaan diri, dan mengembangkan kemandirian belajar.

2.1.3.2 Sintaks Model Problem Based Learning

Arends (2008) menjelaskan langkah PBL dalam 5 tahap mencakup sebagai berikut: (1) memberikan orientasi permasalahan kepada siswa, (2) mengorganisir siswa untuk melakukan penelitian, (3) membimbing penyelidikan siswa, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya siswa, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi hasil proses pemecahan masalah. Secara lebih lengkap akan diuraikan melalui Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 2.2

Sintak Pembelajaran Berbasis Masalah

Fase	Inikator	Aktifitas Guru
1.	Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi cerita untuk memunculkan masalah, dan memotivasi peserta didik terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih
2.	Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.

Fase	Indikator	Aktifitas Guru
3.	Membimbing pengalaman individual /kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan kegiatan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Sumber : Nurdiansyah, (2016).

2.1.3.3 Kelebihan dan Kelamahan Model *Problem Based Learning*

Model PBL mempunyai beberapa kelebihan, antara lain adalah (1) Model *problem based learning* dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran, dan (2) Model *problem based learning* dapat memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang mereka miliki ke dalam dunia nyata (Janah & Widodo, 2013)

Model Pembelajaran PBL dari pandangan Rerung et al., (2017) memiliki sejumlah kelebihan. Pertama, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata. Kedua, model ini menciptakan kondisi di mana peserta didik dapat membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar. Ketiga, pembelajaran berfokus pada pemecahan masalah sehingga materi yang tidak relevan dapat dihilangkan, mengurangi beban peserta didik terkait menghafal atau menyimpan informasi. Keempat, terjadi aktivitas ilmiah pada peserta didik melalui kerja kelompok. Kelima, peserta didik terbiasa menggunakan berbagai sumber pengetahuan seperti perpustakaan, internet,

wawancara, dan observasi. Keenam, peserta didik memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri. Ketujuh, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah melalui kegiatan diskusi atau presentasi. Terakhir, kesulitan belajar peserta didik secara individu dapat diatasi melalui kerja kelompok, termasuk dalam bentuk peer teaching.

Kekurangan dalam penerapan model PBL, sebagaimana disorot oleh (Rerung et al., 2017). Pertama, PBL tidak dapat diterapkan secara universal untuk setiap mata pelajaran, terutama di bagian kurikulum di mana peran guru tetap krusial. PBL lebih sesuai untuk pembelajaran yang menekankan kemampuan pemecahan masalah dan tidak selalu cocok untuk setiap topik. Kedua, dalam kelas dengan tingkat keragaman peserta didik yang tinggi, terdapat potensi kesulitan dalam melakukan pembagian tugas akibat variasi tingkat pemahaman, kecepatan belajar, dan minat di antara peserta didik.

Berdasarkan pemaparan para ahli, dapat disimpulkan bahwa model PBL menunjukkan kelebihan dalam meningkatkan aktivitas siswa dan memberikan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan ke dunia nyata. Meskipun demikian, kekurangannya, seperti ketidakuniversalan dalam penerapan untuk setiap mata pelajaran dan potensi kesulitan dalam pembagian tugas di kelas dengan keragaman peserta didik yang tinggi, menimbulkan pertanyaan mengenai kesesuaian model ini dalam berbagai konteks pembelajaran. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap dampak model PBL, analisis efektivitas, serta penelitian lebih lanjut terkait alternatif dan strategi peningkatan perlu menjadi fokus untuk memajukan pemikiran dan pengembangan model pembelajaran yang lebih inklusif dan efektif dalam menghadapi tantangan kontemporer pendidikan.

2.1.3.4 Teori Yang Mendukung Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Teori pembelajaran, dijelaskan bagaimana proses belajar terjadi dan bagaimana informasi dapat diproses di dalam pikiran siswa. Teori belajar konstruktivisme, yang menyatakan bahwa belajar adalah suatu proses di mana pembelajar secara aktif menyusun atau membentuk gagasan atau konsep baru berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki baik saat ini maupun di masa lalu. Dengan kata lain, belajar konstruktivisme dipandang sebagai upaya pribadi yang

melibatkan internalisasi konsep atau gagasan, serta penerapan prinsip-prinsip umum dalam kehidupan nyata (Nurdiansyah, 2016)

Menurut konsep ini, salah satu prinsip utama adalah bahwa peran guru tidak hanya terbatas pada memberikan pengetahuan kepada siswa, melainkan juga mengharapkan siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuan sendiri di dalam ingatan mereka. Dalam konteks ini, guru dapat memfasilitasi proses tersebut dengan memberikan peluang kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri. Guru juga bertugas untuk membimbing siswa agar sadar dan secara sengaja menggunakan strategi belajar mereka sendiri. Guru dapat memberikan "anak tangga" kepada siswa, membimbing mereka menuju pemahaman yang lebih tinggi, dengan catatan siswa sendiri yang diungkapkan dalam bahasa dan kata-kata mereka sendiri.

Penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam konstruktivisme, belajar diartikan sebagai suatu aktivitas yang melibatkan partisipasi aktif peserta didik. Mereka secara mandiri membangun pengetahuan, menggali makna dari materi yang dipelajari, dan mengintegrasikan konsep-konsep baru ke dalam kerangka berpikir yang sudah ada dan dimilikinya (Hamidah, 2018). Jean Piaget, yang diakui sebagai konstruktivis pertama yang ditegaskan oleh Trianto (2010) dalam Hamidah (2018), bahwa teori konstruktivisme menitikberatkan pada proses penemuan teori atau pengetahuan yang dibangun dari realitas lapangan. Menurut perspektif konstruktivisme, peran guru dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator atau moderator, yang membantu siswa dalam proses konstruksi pengetahuan mereka.

Pandangan konstruktivisme, yang lebih modern dan dikembangkan dari teori belajar kognitif Piaget, menggambarkan bahwa ilmu pengetahuan dibangun dalam pikiran anak melalui kegiatan asimilasi dan akomodasi sesuai dengan skemata yang dimiliki. Proses konstruksi melibatkan pembentukan dan penyempurnaan skema melalui interaksi aktif dengan lingkungan. Ekuilibriasi, sebagai keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi, memungkinkan individu menyatukan pengalaman luar dengan struktur internal mereka. Dalam konteks pembelajaran, konsep-konsep ini memberikan dasar bagi pendekatan konstruktivis

yang menekankan peran aktif siswa dalam membangun pengetahuan mereka sendiri melalui interaksi dengan lingkungan dan proses kognitif yang melibatkan asimilasi dan akomodasi.

Ibrahim et al. (2010), sebagaimana diungkapkan oleh Hamidah (2018), karya Vygotsky didasarkan pada dua ide pokok. Pertama, perkembangan intelektual dapat dipahami secara menyeluruh jika diperhatikan dari perspektif historis dan budaya pengalaman anak. Kedua, perkembangan itu sendiri tergantung pada sistem isyarat, yang merujuk pada simbol yang dibentuk oleh budaya untuk memfasilitasi pemikiran, komunikasi, dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, perkembangan kognitif anak memerlukan adanya sistem komunikasi budaya, dan belajar melibatkan penggunaan sistem ini untuk menyesuaikan proses berpikir individu.

Hamidah (2018) menjelaskan dua implikasi utama dari teori Vygotsky dalam konteks pendidikan. Pertama, Vygotsky mendukung adopsi pengaturan kelas yang melibatkan pembelajaran kooperatif antar kelompok siswa dengan tingkat kemampuan yang beragam. Tujuannya adalah agar siswa dapat berinteraksi saat menyelesaikan tugas yang menantang dan saling berkontribusi dengan strategi-strategi yang berbeda.

Berdasarkan pendapat para ahli mengenai teori dari model pembelajaran ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan ini mendasarkan pada teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky. Teori konstruktivisme Piaget, yang berakar pada teori kognisi, menyatakan bahwa belajar adalah kegiatan membangun pengetahuan yang dilakukan oleh siswa sendiri berdasarkan pengalaman sebelumnya (Ibrahim, M dan M. Nur, 2010).

Gagasan utama Piaget relevan dengan PBL sebagai pembelajaran berbasis masalah. Vygotsky, sebagaimana dikutip oleh Ibrahim, M dan M. Nur (2010), berpendapat bahwa dalam mengkonstruksi pengetahuan, siswa membutuhkan interaksi sosial baik dengan lingkungan maupun siswa lainnya. Siswa bekerja secara berkelompok ketika membahas suatu masalah untuk melaksanakan proses ilmiah dalam pembelajaran sains. Mereka beroperasi seperti ilmuwan dengan mengaplikasikan pendekatan 5M, yaitu mengobservasi, menanya, dan menyimpulkan (Hamidah, 2018).

2.1.4 Live Worksheets

2.1.4.1 Pengertian Live Worksheets

Live Worksheets adalah media pembelajaran online yang menarik dengan teks, gambar, animasi, dan video. LKPD online dirancang sistematis dan menarik untuk membuat pembelajaran lebih menarik daripada LKPD kertas. Penggunaan *live worksheets* sebagai media pembelajaran online memberikan keunggulan dengan menyajikan teks, gambar, animasi, dan video, menjadikannya alat pembelajaran yang lebih menarik daripada LKPD kertas. Diharapkan LKPD online ini tidak hanya efektif dalam menyampaikan materi secara sistematis, tetapi juga mencegah kebosanan peserta didik melalui variasi media yang interaktif. Dengan demikian, *live worksheets* memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dengan pendekatan yang lebih modern dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik (Khikmiah & Gresik, 2020).

Live worksheets adalah platform yang dapat diakses melalui google dan tersedia secara gratis. Aplikasi ini membantu guru mengubah lembar kerja kertas menjadi latihan online interaktif, serta menyediakan fungsi pengoreksian otomatis. Peserta didik dapat dengan mudah mengerjakan dan mengirimkan tugas mereka kepada guru secara daring. Keunggulan aplikasi ini bagi siswa terletak pada fitur-fitur lucu yang dapat meningkatkan motivasi belajar, menciptakan semangat positif selama pengerjaan tugas. Bagi guru, membantu menghemat waktu dan mengurangi penggunaan kertas, mencerminkan komitmen pada solusi pembelajaran yang ramah lingkungan (Nurbayani et al., 2021).

Live worksheets mempermudah pembuatan lembar kerja bagi guru, baik dengan membuatnya sendiri atau menggunakan lembar kerja yang sudah tersedia dalam aplikasi. Langkahnya termasuk mengunggah file dengan format yang sudah tertera di aplikasi, yang akan diubah menjadi bentuk gambar. Selanjutnya, guru hanya perlu membuat drag atau kotak pada opsi jawaban, terutama untuk soal pilihan ganda, sebagai jawaban benar atau salah. Kelebihan penggunaan aplikasi ini tidak hanya terbatas pada kemudahan pembuatan oleh guru, tetapi juga memberikan kenyamanan bagi siswa. Jawaban siswa secara otomatis dikirimkan ke guru melalui notifikasi, sementara siswa dapat melihat skor langsung setelah

mengerjakan tugas (Firtsanianta et al., 2022)

Media pembelajaran bukan hanya sekadar alat bantu, tetapi juga membawa sejumlah manfaat signifikan dalam konteks pembelajaran kelas. Hal ini termasuk peningkatan konsentrasi siswa, motivasi belajar yang lebih tinggi, peningkatan efektivitas proses pembelajaran, dan adaptasi yang lebih baik terhadap tingkat perkembangan siswa. Dengan demikian, aplikasi *Live worksheets* tidak hanya memberikan inovasi dalam pembelajaran interaktif, tetapi juga menyederhanakan proses evaluasi bagi guru dan peserta didik.

2.1.4.2 Kelebihan *Live Worksheets*

Live worksheet menonjolkan beberapa kelebihan, meskipun tidak terlepas dari beberapa kekurangan. Kelebihan utamanya mencakup pengembangan bahan ajar yang lebih efektif, terbukti dengan peningkatan partisipasi siswa dalam berbicara secara aktif dan komunikatif. Produk kajian juga mendapat reaksi positif dari subjek uji coba dan peserta didik, menunjukkan antusiasme terhadap kualitas *live worksheets*. Keaktifan peserta didik dalam merespons modul, soal, dan tes dari guru dengan metode yang menarik juga menjadi poin positif. Fleksibilitas akses di mana saja dan kapan saja juga menjadi kelebihan, memastikan bahwa semua peserta didik dapat juga ikut mengakses materi dan soal tanpa keterlambatan (Firtsanianta et al., 2022).

2.1.4.3 Kekurangan *Live Worksheets*

Firtsanianta et al., (2019) menjelaskan terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Perlunya pelatihan dan sosialisasi bagi guru untuk meningkatkan kemampuan dalam merancang bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan untuk memahami berbagai variasi pembelajaran menjadi salah satu kelemahan. Perlunya kajian ulang tentang penerapan *live worksheets* dengan waktu penelitian yang lebih lama diperlukan, termasuk uji coba tahap demi tahap untuk memastikan efisiensi dan efektivitasnya. Selain itu, pembatasan penerapan *live worksheets* hanya pada setting kelas dapat menjadi keterbatasan, sehingga perlu dipertimbangkan penggunaannya dalam situasi di luar kelas seperti tugas mandiri dan kerja kelompok. Terakhir, perkembangan desain *live worksheets* masih perlu lebih dikembangkan untuk menyatukan teknologi informasi dan komputer yang

lebih canggih. Dengan demikian, perbaikan dan peningkatan lebih lanjut dapat menjadi langkah penting dalam memaksimalkan potensi *live worksheets* sebagai alat pembelajaran yang inovatif dan efektif.

2.1.4.4 *Live worksheet* sebagai Solusi Kekurangan Problem Based Learning

Problem Based Learning (PBL) memang berfokus pada pemecahan masalah, sehingga materi yang tidak relevan dapat dihilangkan. Hal ini membantu mengurangi beban peserta didik dalam menghafal atau menyimpan informasi (Rerung et al., 2017). Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memiliki beberapa kekurangan yang dapat diatasi dengan bantuan media seperti *live worksheet*. Salah satu kekurangannya adalah kebutuhan waktu dan sumber daya yang lebih banyak untuk perencanaan dan pelaksanaan dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Selain itu, tidak semua siswa mungkin termotivasi atau siap untuk belajar secara mandiri dan aktif seperti yang dibutuhkan dalam PBL. *Live worksheet* dapat membantu dengan menyediakan kegiatan yang interaktif dan menarik, sehingga dapat menjaga keterlibatan siswa. PBL juga memerlukan bimbingan dan umpan balik yang intensif dari guru, yang dapat menjadi beban berat.

Live worksheet bisa mengurangi beban ini dengan fitur umpan balik otomatis dan panduan langkah demi langkah. Selain itu, evaluasi dan penilaian dalam PBL sering kali kompleks dan memerlukan rubrik yang detail. *Live worksheet* menyederhanakan penilaian dengan fitur otomatis yang mengumpulkan dan menganalisis data siswa secara real-time. Selain itu, *Live Worksheet* memungkinkan guru untuk: Guru dapat menyusun pembelajaran PBL dengan langkah-langkah yang jelas dan terstruktur.

Live Worksheet menyediakan fitur untuk memfasilitasi diskusi antar peserta didik, seperti forum diskusi dan papan tulis online. Guru dapat menambahkan sumber belajar yang relevan dengan masalah yang dipecahkan, seperti video, artikel, dan gambar. Guru dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik secara *real-time*. Dengan menggunakan *Live Worksheet*, guru dapat mengoptimalkan manfaat PBL dan meminimalkan kekurangannya. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk belajar dengan lebih efektif dan efisien.

2.1.5 Sistem Eksresi

2.1.5.1 Pengertian Sistem Eksresi

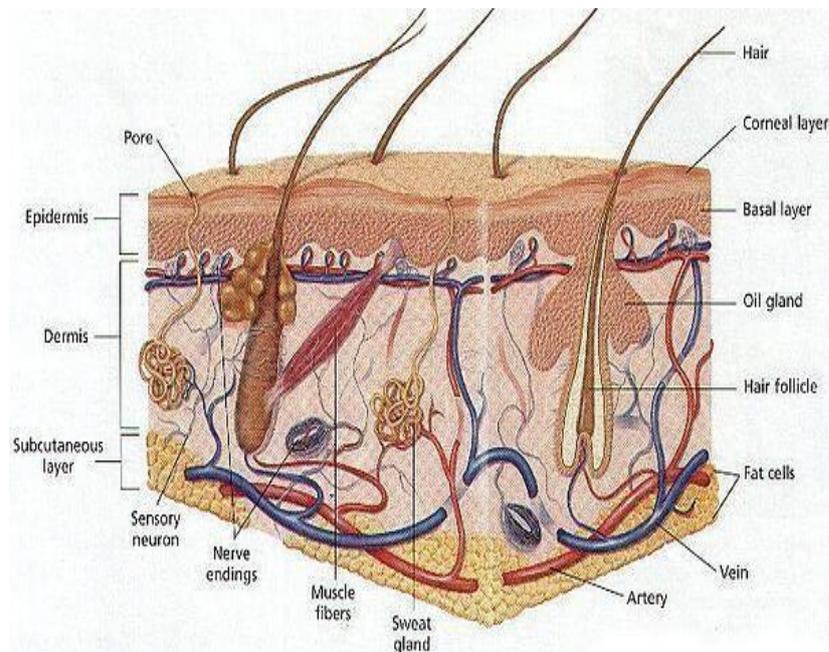
Beberapa mekanisme telah berkembang untuk membersihkan tubuh dari metabolit nitrogen dan produk limbah metabolisme lainnya, suatu proses yang disebut ekskresi. Mekanisme ini mencakup sistem ekskresi, di mana ginjal memainkan peran kunci dalam menyaring dan mengeluarkan zat-zat sisa dari darah untuk kemudian dibuang sebagai urin (Urry, 2014)

Sistem ekskresi pada manusia merupakan mekanisme vital yang bertujuan untuk mengeluarkan senyawa-senyawa sisa metabolisme yang bersifat toksik dari tubuh. Organ-organ utama yang terlibat dalam proses ekskresi ini melibatkan kulit, ginjal, paru-paru, dan hati. Kulit berperan melalui keringat untuk mengeluarkan zat-zat berbahaya, sementara ginjal menyaring darah dan memproduksi urine sebagai hasil akhir ekskresi. Paru-paru membantu dalam eliminasi karbon dioksida hasil respirasi, dan hati berkontribusi dalam membersihkan darah dari zat-zat beracun. Kolaborasi fungsi organ-organ ini menjaga tubuh agar terhindar dari dampak buruk senyawa-senyawa yang dapat mengganggu keseimbangan internal dan fungsi organ-organ tubuh lainnya (Handayani, 2021).

2.1.5.2 Organ-organ Pada Sistem Ekresi Manusia

1) Kulit

Kulit, sebagai organ terluar yang melapisi tubuh, memiliki peran penting dalam sistem ekskresi. Salah satu fungsi utama kulit adalah sebagai organ ekskresi yang mampu mengeluarkan zat-zat sisa melalui kelenjar keringat. Proses ekskresi ini membantu mengeliminasi senyawa-senyawa yang tidak diperlukan oleh tubuh, termasuk beberapa zat beracun. Selain sebagai organ ekskresi, kulit juga berperan sebagai alat indera perasa dan peraba, menambah kompleksitas fungsi dan peranannya dalam menjaga keseimbangan tubuh. Kulit terdiri dari tiga lapisan yang masing-masing memiliki fungsi khusus, menjadikannya organ yang kompleks dan multifungsi dalam menjalankan perannya sebagai pelindung dan pemelihara tubuh (Handayani, 2021).



Gambar 1 Struktur Lapisan Kulit

Sumber : Thinklink.com

Epidermis, sebagai lapisan kulit paling luar, memiliki struktur yang kompleks terdiri dari dua bagian utama, yaitu lapisan tanduk dan lapisan malphigi. Lapisan tanduk terdiri dari sel-sel mati yang mudah mengelupas, tidak mengandung pembuluh darah, dan serabut saraf, sehingga tidak memiliki kemampuan untuk mengeluarkan darah saat mengelupas. Di bawahnya, terdapat lapisan malphigi yang terdiri dari sel-sel hidup dan memiliki kemampuan untuk membelah diri. Lapisan ini juga mengandung pigmen yang menentukan warna kulit dan berfungsi sebagai perlindungan terhadap kerusakan yang mungkin disebabkan oleh sinar matahari. Dengan struktur yang kompleks, epidermis menjalankan peran penting dalam melindungi dan mempertahankan integritas kulit secara keseluruhan.

Dermis, atau lapisan kulit jangat, merupakan struktur yang terletak di bawah epidermis. Dibandingkan dengan epidermis, dermis memiliki ketebalan yang lebih besar. Lapisan dermis ini terdiri dari berbagai jenis jaringan yang memiliki peran penting dalam menjaga kekokohan dan kekenyalan kulit. Beberapa komponen utama di dalam dermis melibatkan pembuluh darah, saraf, kelenjar minyak, dan kelenjar keringat. Keberadaan pembuluh darah dan saraf di dermis mendukung fungsi kulit dalam menjaga suhu tubuh, memberikan sensasi, dan menyediakan

nutrisi. Selain itu, kelenjar minyak dan kelenjar keringat di dermis membantu menjaga kelembaban kulit serta melindungi tubuh dari berbagai patogen dan zat berbahaya. Dengan kompleksitas struktur dan fungsinya, dermis berperan penting dalam menjaga kesehatan dan keseimbangan fungsi kulit secara keseluruhan.

Lapisan epidermis mempunyai lapisan yang tipis dibandingkan dengan lapisan dermis, berikut lapisan dermis yang terdiri dari beberapa jaringan akan disajikan dalam tabel 4 berikut:

Tabel 2.3
Fungsi Lapisan Dermis

Lapisan Dermis	Fungsi
Pembuluh Kapiler	Menyampaikan Nutrisi pada akar rambut dan sel kulit mati
Kelenjar Keringat	Menghasilkan keringat
Kelenjar Minyak	Menghasilkan minyak agar kulit dan rambut tidak kering
Pembuluh darah	Mengedarkan darah keseluruh sel dan jaringan
Ujung saraf	Meliputi ujung saraf perasa, peraba, rasa panas, rasa nyeri.
Kantong Rambut	Tempat akar, batang dan kelenjar minyak serabut

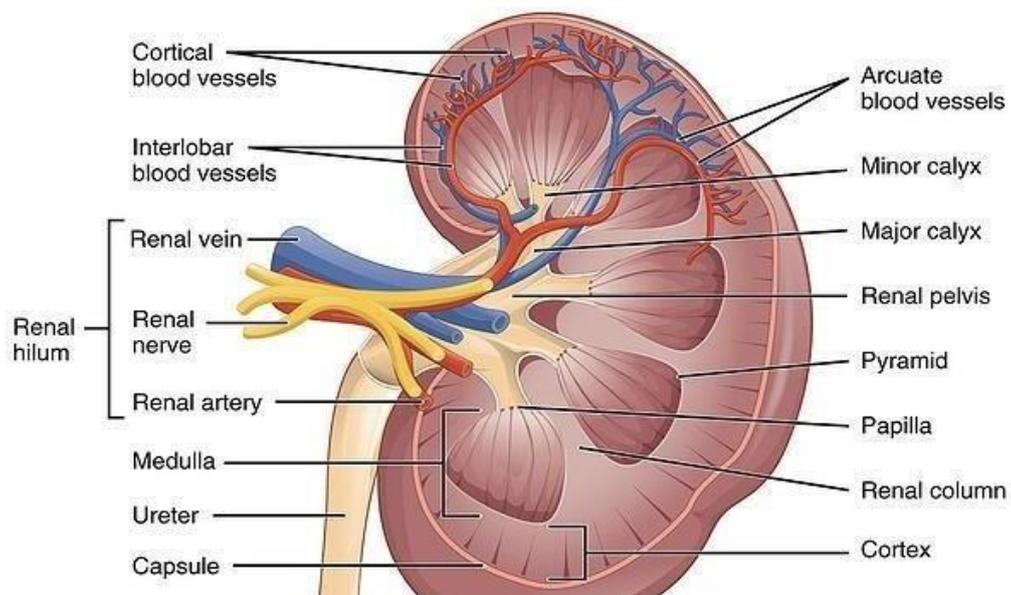
Sumber: Handayani (2021:82)

2) Ginjal

Ginjal, sebagai komponen utama sistem ekskresi manusia, memainkan peran krusial dalam pembentukan urin. Dua ginjal yang dimiliki manusia, masing-masing berukuran sekitar 10 cm, terletak di rongga perut pada ruas-ruas tulang pinggang sebelah kiri dan kanan. Fungsi utama ginjal mencakup penyaringan zat-zat sisa metabolisme dari darah, pemeliharaan keseimbangan cairan tubuh, pengeluaran gula darah yang berlebihan, serta pengaturan keseimbangan asam, basa, dan garam di dalam tubuh. Ginjal menjalankan peran penting ini melalui proses filtrasi dan reabsorpsi yang cermat untuk memastikan tubuh tetap berfungsi

optimal (Handayani, 2021jal

Sistem ekskresi terdiri dari ginjal, sepasang organ masing-masing sekitar 10 cm panjangnya, serta organ-organ untuk mengangkut dan menyimpan urin. Urin yang diproduksi oleh setiap ginjal keluar melalui saluran yang disebut ureter; kedua ureter ini mengalir ke dalam kantung umum yang disebut kandung kemih. Selama berkemih, urin dikeluarkan dari kandung kemih melalui tabung yang disebut uretra, yang mengosongkan ke luar dekat vagina pada perempuan dan melalui penis pada laki-laki. Otot sfingter di dekat pertemuan uretra dan kandung kemih mengatur proses berkemih (Urry, 2014).



Gambar 2 Struktur Ginjal

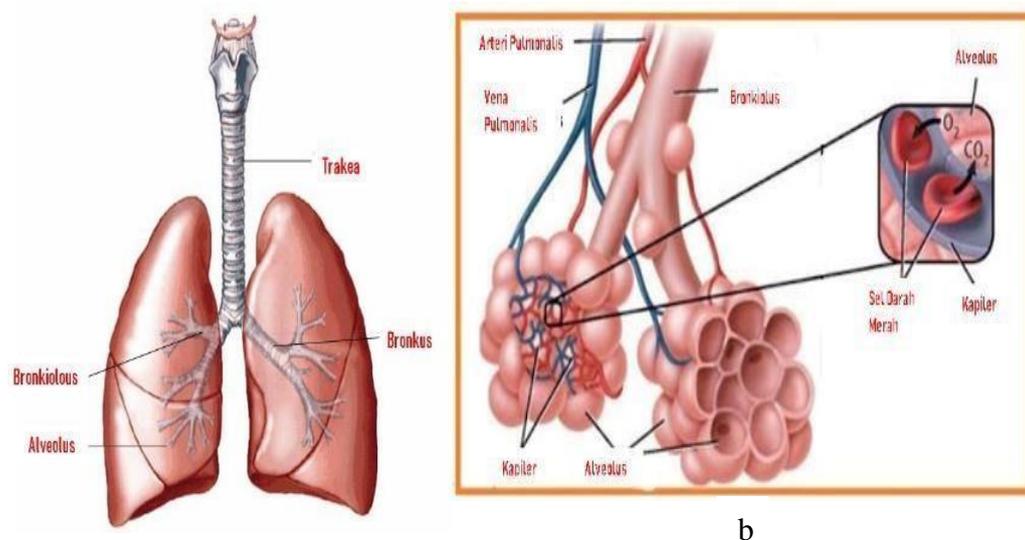
Sumber : Handayani (2021:82)

Ginjal berperan sebagai salah satu organ ekskresi dalam tubuh. Evaluasi fungsi ginjal dapat dilakukan melalui penentuan bersihan kreatinin, yang dapat diamati melalui perbandingan kadar kreatinin serum dan kreatinin urin. Gangguan fungsi ginjal dapat terindikasi oleh rendahnya nilai bersihan kreatinin, di mana kadar kreatinin serum jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kreatinin yang diekskresikan (Eriadi & Alfiah, 2019). Menurut Handayani (2021) Menjelaskan bahwa proses pembentukan urin melibatkan serangkaian tahap penting:

1. Filtrasi, Tahap ini merupakan proses penyaringan sel-sel darah. Hasil dari filtrasi adalah urin primer yang masih mengandung air, glukosa, dan asam amino. Meskipun sudah tidak mengandung protein dan darah, urin ini masih merupakan bahan dasar.
2. Reabsorpsi, Pada tahap ini, terjadi penyerapan kembali zat-zat yang masih dibutuhkan oleh tubuh dari urin primer. Proses reabsorpsi menghasilkan urin sekunder yang lebih terkonsentrasi.
3. Augmentasi, Tahap pengumpulan cairan dari proses sebelumnya. Augmentasi menghasilkan urin sesungguhnya yang merupakan produk akhir dari proses ekskresi, siap untuk dikeluarkan dari tubuh.

3) Paru-paru

Paru-paru manusia, yang berjumlah sepasang dan terletak di dalam rongga dada yang dilindungi oleh tulang rusuk, memiliki fungsi utama sebagai organ pernapasan. Selain itu, paru-paru juga berperan sebagai organ ekskresi dengan mengeluarkan gas-gas sisa dari proses pernapasan, seperti gas CO₂ (karbon dioksida) dan H₂O (uap air). Proses ekskresi ini penting untuk menjaga keseimbangan gas dalam tubuh manusia, sehingga paru-paru berperan dalam menjaga homeostasis dan memastikan tubuh terbebas dari zat-zat yang tidak diperlukan (Handayani, 2021).



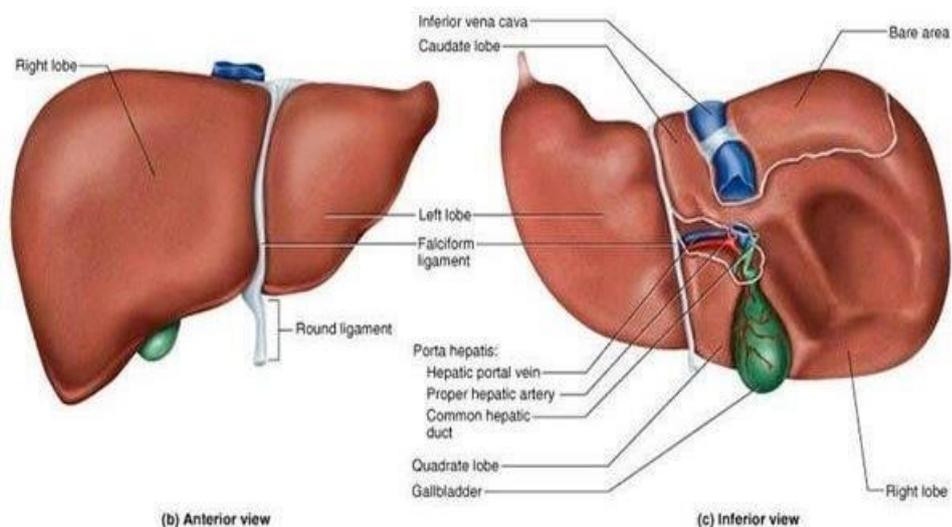
Gambar 3 Struktur Paru-paru

Sumber: Handayani (2021:83)

4) Hati

Hati terletak di dalam rongga perut sebelah kanan di bawah diafragma dan dilindungi oleh selaput tipis yang disebut kapsula hepatis. Organ ini memiliki beberapa fungsi penting, termasuk ekskresi getah empedu yang mengandung zat sisa dari perombakan sel darah merah yang telah rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Selain berperan sebagai organ ekskresi, hati juga memiliki fungsi sebagai penawar racun, menyimpan glikogen terlibat dalam pembentukan sel darah merah pada janin, dan berperan sebagai kelenjar pencernaan. Dengan fungsi-fungsi ini, hati menjadi organ vital yang mendukung berbagai proses metabolisme dan menjaga keseimbangan dalam tubuh (Handayani, 2021).

Eriadi & Alfiah (2019) mengatakan bahwa hati memiliki peran penting dalam fungsi metabolisme dan ekskresi di dalam tubuh. Sel-sel hati, yang disebut hepatosit, mengandung banyak enzim yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses metabolisme obat dan makanan. Adanya kerusakan hati ditandai dengan nekrosis hepatosit, yang akan melepaskan beberapa enzim dari sitoplasma hepatosit ke ekstrasel. Oleh karena itu, fungsi hati dapat dimonitor dengan mengamati aktivitas enzim yang terdapat dalam serum (Eriadi & Alfiah, 2019).



Gambar 4 Struktur hati

Sumber: Handayani (2021:84)

Hati juga berperan penting dalam produksi dan pengeluaran empedu, menghasilkan sekitar setengah liter cairan hijau kebiruan setiap hari. Empedu ini mengandung berbagai komponen, termasuk kolesterol, garam mineral, garam empedu, serta pigmen bilirubin dan biliverdin. Proses ini melibatkan perombakan sel darah merah tua oleh sel histiosit dalam hati, menghasilkan senyawa hemin, zat besi, dan globulin. Zat besi disimpan untuk dikembalikan ke sumsum tulang, globulin digunakan kembali untuk metabolisme protein atau pembentukan hemoglobin baru. Senyawa hemin diubah menjadi pigmen warna empedu, yang kemudian diekskresikan ke usus dua belas jari dan dioksidasi menjadi urobilin, memberikan warna pada feses dan urin (Kusuma, 2020).

2.1.5.3 Gangguan Sistem Ekresi Manusia

1) Batu Ginjal

Batu ginjal, yang terbentuk dari endapan garam kalsium, dapat menyebabkan kesulitan dalam pengeluaran urine dan nyeri. Faktor penyebabnya melibatkan kurangnya asupan cairan, aktivitas berlebihan disertai dehidrasi, dan penggunaan obat-obatan yang mengandung asam urik (Kusuma, 2020).

2) Hepatitis

Hepatitis adalah suatu kondisi peradangan pada sel-sel hati yang disebabkan oleh berbagai jenis virus, termasuk hepatitis A, B, C, D, dan E. Dalam beberapa kasus, terutama pada hepatitis B dan C, kondisi hepatitis dapat berkembang menjadi penyakit kronis. Ini berarti bahwa peradangan pada hati dapat berlangsung dalam jangka waktu yang lama, dan kondisi tersebut dapat memiliki dampak serius terhadap kesehatan hati. Penyakit kronis ini dapat menyebabkan kerusakan hati yang signifikan, termasuk sirosis atau bahkan kanker. Sementara itu, hepatitis A dan E umumnya memiliki potensi untuk disembuhkan (Rochmah et al., 2019)

3) Gagal Ginjal

Gagal ginjal, sebuah kondisi serius, terjadi ketika salah satu atau kedua ginjal tidak berfungsi secara optimal. Penanganannya melibatkan pilihan antara cangkok ginjal atau menjalani cuci darah secara rutin untuk menghilangkan urea yang dapat meracuni tubuh (Kusuma, 2020).

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Model pembelajaran PBL terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa kelas X di Madrasah Aliyah Yasuruka Kota Bengkulu. Rata-rata perolehan hasil belajar kelas eksperimen (67,37) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (66,00). PBL efektif meningkatkan pemahaman konsep, berpikir kritis, dan hasil belajar peserta didik pada materi biologi sel. Meskipun demikian, penelitian ini hanya berfokus pada variabel hasil belajar.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khotimah et al., (2023), menyimpulkan bahwa model pembelajaran PBL memberikan pengaruh positif terhadap KPS siswa, terutama pada materi laju reaksi. Temuan ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains siswa ketika menggunakan model PBL. Secara spesifik, hasil penelitian mencatat bahwa terjadi peningkatan besar dalam keterampilan proses sains siswa, yaitu dari 18,15% menjadi 47,73%, setelah menerapkan model PBL. Angka peningkatan tersebut memberikan gambaran positif terkait efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan siswa dalam menerapkan konsep dan proses ilmiah, khususnya pada materi laju reaksi. Akan tetapi, penelitian ini dilakukan di sekolah tingkat sekolah menengah pertama dan masih berfokus pada materi kimia atau pembelajaran IPA. Oleh karena itu, hasil tersebut dapat memberikan kontribusi berharga dalam memahami dampak positif PBL terhadap pengembangan keterampilan proses sains siswa di tingkat pendidikan tersebut, meskipun perlu adaptasi kontekstual untuk tingkat pendidikan yang berbeda.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Janah & Widodo (2018) membahas tentang pengaruh Model PBL terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan model PBL memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Jepara, terutama pada materi hidrolisis garam. Temuan penelitian tersebut menunjukkan bahwa PBL memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi tersebut. Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif, perlu dicatat bahwa penelitian tersebut terbatas pada materi kimia dan tidak memberikan informasi rinci mengenai

apakah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang digunakan diintegrasikan dengan aspek KPS atau tidak.

Pernyataan mengenai penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Penelitian PBL di Madrasah Aliyah Yasuruka menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman siswa. Hasil positif juga terlihat pada penelitian sebelumnya terkait keterampilan proses sains siswa, terutama pada materi kimia. Meskipun demikian, penelitian terdahulu hanya terfokus pada materi kimia dan tidak menginformasikan secara rinci mengenai integrasi LKPD dengan aspek Keterampilan Proses Sains. Temuan ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman efektivitas PBL, namun adaptasi kontekstual diperlukan untuk tingkat pendidikan yang berbeda.

2.3 Kerangka Konseptual

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat, didukung oleh globalisasi yang semakin kuat, mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Dalam menghadapi dinamika dan persaingan tersebut, pendidikan perlu menyesuaikan diri agar relevan dengan tuntutan zaman. Oleh karena itu, keterampilan belajar dan inovasi, termasuk keterampilan proses sains, menjadi hal yang sangat penting untuk dimiliki oleh peserta didik.

Penerapan keterampilan proses sains menjadi kunci untuk mencapai hasil belajar yang optimal. Guru sebagai pengarah pembelajaran memiliki peran signifikan dalam meningkatkan penguasaan keterampilan proses sains. Oleh karena itu, strategi pengajaran yang mendorong keaktifan dan partisipasi siswa dianggap efektif untuk mencapai perubahan positif pada tingkah laku dan hasil belajar siswa. Di tengah tantangan global, survei terhadap siswa menunjukkan bahwa Indonesia memiliki peringkat yang mengkhawatirkan dalam kemampuan sains, matematika, dan membaca. Perlunya fokus pada pengembangan keterampilan proses sains untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang sains. Penerapan keterampilan proses sains dalam pembelajaran diungkapkan sebagai faktor kunci dalam meraih hasil belajar yang optimal. Salah satu model pembelajaran inovatif yang menonjol adalah PBL.

Namun, dalam implementasi PBL, ditemukan kendala seperti kurangnya

pengalaman peserta didik dalam kegiatan praktikum, kurangnya fasilitas laboratorium, dan keterbatasan keterampilan siswa dalam bertanya dan mengomunikasikan temuan mereka. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam metode pembelajaran, dan salah satu solusinya adalah mengintegrasikan *Live Worksheet* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar.

Berdasarkan tantangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh model pembelajaran PBL berbantuan *Live Worksheet* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik pada materi sistem ekskresi di kelas XI SMAN 1 Manonjaya. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan pembelajaran yang adaptif dan berbasis teknologi untuk meningkatkan daya saing peserta didik di era global.

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran problem based learning berbantuan liveworksheet terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar pada materi sistem ekskresi adalah sebagai berikut:

Ho : Tidak Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan *Live Worksheet* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Pada Materi Sistem Ekskresi

Ha : Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan *Live Worksheet* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Pada Materi Sistem Ekskresi