

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan berpikir Analitis

2.1.1.1 Pengertian Keterampilan Berpikir Analitis

Mengenai keterampilan berpikir analitis, terdapat beberapa pengertian yang dikemukakan oleh para ahli diantaranya yaitu: (Sitthiphon, 2012)) menyatakan berpikir analitis adalah kompetensi dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan aspek-aspek yang dapat berupa objek, cerita atau kejadian, dan menemukan keterhubungannya. Keterampilan berpikir analitis merupakan salah satu keterampilan kognitif tingkat tinggi setelah kemampuan mengingat, memahami konsep, dan menerapkan konsep (Anderson et al., 2001; Thaneerananon et al., 2016). Level keterampilan berpikir analitis biasanya akan meningkat setelah menggunakan pemecahan masalah. Hal ini terlihat pada dampak yang luar biasa dari pemecahan masalah terhadap keterampilan analisis yang disertai dengan kegiatan eksplorasi, pengamatan, dan penemuan (Cabanilla-Pedro et al., 2004)

Sejalan dengan pernyataan diatas Ad'hiya & Laksono (2018) mendefinisikan keterampilan berpikir analitis sebagai kompetensi dalam membedakan, mengorganisir dan menghubungkan suatu objek, teori, serta masalah atau peristiwa, dan dapat menentukan hubungan aspek-aspek tersebut berdasarkan alasan, prinsip atau fungsi tertentu.

Ronni, et al., (2009) menyebutkan ciri-ciri orang berpikir analitis diantaranya adalah memiliki pola pikir yang sistematis, rasa disiplinnya tinggi, sangat meyakini fakta yang disampaikan secara logis, terorganisir, teliti, dan cenderung lama mengambil keputusan. Namun demikian terdapat tahapan kedalaman orang berpikir analitis. Tingkatan Kemampuan berpikir analitis diantaranya memecah masalah menjadi beberapa bagian penting, mengenali sebab akibat (memikirkan mengapa sesuatu terjadi dan apa implikasinya), menganalisa variabel (menganalisa beberapa kemungkinan penyebab untuk situasi apapun dan mempertimbangkan beberapa kemungkinan implikasi), dan melakukan analisis masalah yang sangat kompleks (memikirkan efek dampak jangka panjang).

Krathwohl (dalam Lewy et al., 2009) membagi indikator berpikir analitis meliputi menganalisa informasi atau data yang ada dan mempartisiny menjadi bagian-bagian kecil untuk kemudian mengenali polanya, mengenali dan membedakan baik faktor maupun dampak dari sebuah strategi atau skenario, dan indikator yang terakhir adalah mengidentifikasi pertanyaan. Disisi lain, Cabanilla (2004) membagi indikator keterampilan berpikir analitis menjadi empat yaitu identifikasi masalah, menemukan dan mengetahui pola hubungan dengan cermat, identifikasi dan evaluasi berbagai kesalahan dan menyimpulkan gagasan utama.

Setelah mempertimbangkan berbagai pandangan dari para ahli, secara umum keterampilan berpikir analitis dapat dipahami sebagai kemampuan untuk memecah suatu informasi atau masalah menjadi bagian yang lebih kecil dan terstruktur. Keterampilan ini mencakup kemampuan mengenali pola, mengevaluasi informasi, serta menemukan dan memahami hubungan antar berbagai aspek yang ada. Selain itu, keterampilan ini juga membantu dalam menarik kesimpulan yang mendalam berdasarkan data yang tersedia. Secara sederhana, keterampilan berpikir analitis memberikan seseorang pemahaman yang lebih sistematis dan logis terhadap masalah yang dihadapi, dengan fokus pada keterkaitan antar elemen informasi

2.1.1.2 Indikator Keterampilan Berpikir Analitis

Indikator berpikir analitis yang dijadikan sebagai acuan adalah indikator berpikir analitis menurut Cabanilla (2004), adapun indikator berpikir analitis tersebut yaitu: (1) mengidentifikasi suatu masalah, (2) menemukan dan mengetahui pola hubungan dengan cermat, (3) mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai kesalahan, (4) menyimpulkan gagasan utama, yang pada setiap indikatornya juga terkandung kemampuan proses sains.

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Berpikir Analitis

No.	Indikator	Keterangan
1.	Identifikasi masalah	Mengamati rumusan masalah dan mencari tahu kata kunci rumusan masalah guna mengetahui focus pertanyaan yang diajukan
		Menyusun data secara berurutan dan jelas melalui tabel, grafik atau bentuk lainnya
		Mencari tahu data atau informasi yang valid dan tidak valid

No.	Indikator	Keterangan
2.	Menemukan dan mengetahui pola hubungan dengan cermat	Menentukan pola setiap konsep/bagian
		Menjadikan hubungan yang masih sebatas konsep
		Memasukkan konsep umum dan memaparkan konsep tersebut pada permasalahan
3.	Identifikasi dan evaluasi berbagai kesalahan	Cari tahu secara sadar kesalahan yang dilakukan selama prosedur
		Lakukan koreksi terhadap kesalahan tersebut dengan solusi yang mumpuni
4.	Menyimpulkan gagasan utama	Mengungkapkan persamaan konsep dari permasalahan yang dihadapi
		Bentuklah suatu konsep umum
		Menggambarkan konsep/gagasan pokok permasalahan

Sumber: Cabanilla (2004)

2.1.2 Keterampilan Berpikir Kritis

2.1.2.1 Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu keterampilan yang penting untuk dikuasai di abad 21. Dengan demikian terdapat beberapa pengertian yang dikemukakan oleh para ahli mengenai keterampilan berpikir kritis, diantaranya yaitu: (Ennis Robert H, 1985) mendefinisikan "*Critical thinking is reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do*" yaitu berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Fisher (2009) menambahkan bahwa berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil serta aktif terhadap observasi dan komunikasi, serta informasi dan argumentasi.

Sejalan dengan pernyataan di atas menurut Rosyida et al., (2016) keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik dalam menganalisis argumen, membuat kesimpulan menggunakan penalaran, menilai atau mengevaluasi, dan membuat keputusan atau pemecahan masalah. Berpikir kritis dalam kegiatan belajar mengajar dapat dilakukan oleh peserta didik yang mampu menjawab pertanyaan bagaimana dan mengapa dengan menggunakan sebuah konsep. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis memiliki peran yang sangat penting di dalam proses pembelajaran (Fazriyah, 2015)

Pada abad 21 keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan. Menurut penelitian (Belecina & Ocampo, 2018) berpikir kritis dianggap sebagai proses disiplin intelektual dengan konseptual yang aktif dan terampil dalam menerapkan, menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi sebuah informasi baru dengan pemikiran tingkat tinggi.

Berpikir kritis mengacu pada kemampuan individu untuk melakukan beberapa hal seperti mengidentifikasi masalah utama dan mampu berasumsi dalam argument, mengenali hubungan-hubungan yang penting dalam sebuah permasalahan, membuat kesimpulan yang benar dari data yang diberikan, mengevaluasi bukti dan membuat koreksi serta mampu memecahkan masalah (Tiruneh et al., 2017)

Setelah mengkaji berbagai pandangan para ahli mengenai keterampilan berpikir kritis, dapat disimpulkan bahwa keterampilan ini merupakan proses berpikir yang reflektif dan terampil dalam menghadapi dan memecahkan masalah. Keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan untuk menganalisis argumen, menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan data yang tersedia, mengevaluasi bukti, serta melakukan koreksi terhadap kesalahan. Selain itu, keterampilan ini sangat penting dalam konteks pembelajaran abad 21, karena peserta didik diharapkan dapat berpikir secara konseptual dan terampil dalam menghadapi berbagai tantangan dengan pendekatan yang logis dan sistematis

2.1.2.2 Karakteristik Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis sering dikaitkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menurut Fajari et al., (2013) terdapat beberapa karakter berpikir kritis, diantaranya:

- a) Konseptualisasi yaitu pembentukan suatu konsep atau pandangan dalam menilai suatu objek.
- b) Mengumpulkan, mengurutkan dan menganalisis informasi.
- c) Mengidentifikasi materi yang diperlukan dalam menyusun langkah-langkah.
- d) Rasional dengan memberi argumen berdasar pada analisis dari fakta-fakta nyata

- e) Reflektif yaitu mengambil suatu keputusan dengan menganalisis disiplin ilmu, fakta dan kejadian
- f) Pemahaman suatu sikap adalah menilai baik buruknya sesuatu dengan memberikan alasan yang jelas
- g) Dapat membuat kesimpulan secara valid.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa seseorang dapat dikatakan memiliki keterampilan berpikir kritis apabila mampu berpikir secara rasional, mampu mengumpulkan dan menganalisis suatu informasi dan mengambil keputusan yang bijak serta membuat kesimpulan dengan valid.

2.1.2.3 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis dapat diukur melalui tes yang memenuhi indikator keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari lima indikator. Menurut Ennis (1985) indikator keterampilan berpikir kritis sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Indikator	Sub Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan
		Menganalisis argumen
		Bertanya dan menjawab pertanyaan
2.	Membangun keterampilan dasar	Menilai kredibilitas suatu sumber
		Mengobservasi dan menilai hasil observasi
3.	Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
		Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
		Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
4.	Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi
		Mengidentifikasi asumsi-asumsi
5.	Mengatur Strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan
		Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis (1985)

Berdasarkan indikator yang dikemukakan oleh Ennis, keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan untuk memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan dengan cermat, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta mengatur strategi dan taktik. Dalam konteks ini, peserta didik diharapkan mampu menganalisis argumen, menilai kredibilitas sumber, serta membuat keputusan berdasarkan deduksi dan induksi yang tepat. Keterampilan

berpikir kritis juga mencakup pengambilan tindakan strategis dan interaksi dengan orang lain untuk mencapai pemecahan masalah yang efektif.

2.1.3 **Model Problem Based Learning**

Problem Based Learning atau dapat disebut juga pembelajaran berbasis masalah menurut Trianto (2009: 91-93) istilah pengajaran berdasarkan masalah diadopsi dari istilah Inggris *Problem Based Instruction* (PBI). Model pengajaran berbasis masalah ini telah dikenal sejak zaman John Dewey. Dewasa ini, model pembelajaran berbasis masalah mulai diangkat sebab ditinjau secara umum model pembelajaran ini terdiri dari menyajikan situasi yang autentik dan bermakna yang dapat mengajak peserta didik untuk melakukan penyelidikan dan inquiry. Menurut Dewey (Sudjana, 2001:19) belajar berdasarkan masalah adalah interaksi antara stimulus dan respon, merupakan hubungan antara dua arah belajar dan lingkungan. Lingkungan memberi masukan kepada peserta didik berupa bantuan dan masalah, sedangkan sistem saraf otak berfungsi menafsirkan bantuan itu secara efektif sehingga masalah yang dihadapi dapat diselidiki, dinilai, dianalisis serta dicari pemecahannya dengan baik.

Pengalaman peserta didik yang diperoleh dari lingkungan akan menjadikan kepadanya bahan dan materi guna memperoleh pengertian serta dijadikan pedoman dan tujuan belajarnya. Pengajaran berdasarkan masalah merupakan pendekatan yang efektif untuk proses pengajaran tingkat tinggi. Pembelajaran ini membantu peserta didik untuk memperoleh informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya. Pembelajaran ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun kompleks (Ratumanan, 2002:123)

Robiyanto (2021) menyatakan *Problem based learning* didasarkan pada pengalaman, kolaboratif, kontekstual serta teori pembelajaran konstruktivis dan bertujuan untuk mengintegrasikan suatu subjek. *Problem based learning* memberikan konteks untuk belajar, mengaktifkan pengetahuan sebelumnya, memotivasi dalam belajar dan untuk merangsang diskusi.

Pembelajaran dengan *problem based learning* berbeda dengan model pembelajaran lainnya karena bersifat pembelajaran berbasis masalah. Masalah yang

dimaksudkan disini adalah masalah yang digunakan guru untuk pembelajaran. Guru memberikan bimbingan dan arahan kepada peserta didik yang diharapkan agar peserta didik mengerti dan dapat menganalisis serta mencari solusi sehingga dapat menyimpulkan. Proses pembelajaran *problem based learning* memiliki karakteristik yang berbeda dengan model pembelajaran lain. Karakteristik pembelajaran berbasis masalah menurut Arends (2008) sebagai berikut:

- a) Poin awal untuk pembelajaran dengan *problem based learning* adalah masalah yang menarik, isi pembelajaran diatur mengenai masalah dan bukan disiplin akademis.
- b) Peserta didik mencari solusi realistis untuk masalah dunia nyata. Masalah yang memusatkan perhatian peserta didik dan menimbulkan pertanyaan, yang kemungkinan akan ditemukan di kemudian hari dalam kehidupan.
- c) Peserta didik lebih baik mendapatkan dengan terlibat aktif dalam pembelajaran melalui penyelidikan, investigasi, dan pemecahan masalah dari pada hanya melalui membaca dan mendengar.
- d) Peserta didik mengeksplorasi sejumlah perspektif pada beberapa disiplin ilmu saat terlibat dalam penyelidikan *problem based learning*.
- e) Pembelajaran terjadi dalam konteks kelompok belajar kecil, lima atau enam anggota.
- f) Peserta didik menunjukkan pembelajaran mereka dengan menciptakan produk, hasil presentasi, biasanya mereka menyajikan hasil pekerjaan mereka kepada teman sebaya dan tamu undangan dari kelas lain atau komunitas.

Berdasarkan karakternya, pembelajaran *problem based learning* memiliki tujuan:

- a) Membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah.
- b) Belajar peranan orang dewasa yang autentik
- c) Menjadi pembelajar yang mandiri

2.1.3.1 Sintaks Model *Problem Based Learning*

Pada model *problem based learning* terdapat lima tahapan atau sintaks. Lebih lengkap mengenai kelima sintaks tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Sintaks Model *Problem Based Learning*

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 Orientasi peserta didik kepada masalah	• Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan • Memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah
Fase 2 Mengorganisasikan peserta didik	• Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Fase 3 Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	• Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	• Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, model dan berbagai tugas dengan teman
Fase 5 Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	• Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari

Sumber: Arends (2008)

Berdasarkan tabel yang menggambarkan sintaks *problem based learning* menurut Arends, terdapat lima tahapan utama yang menuntun proses pembelajaran. Tahapan ini dimulai dengan orientasi peserta didik kepada masalah, di mana guru memperkenalkan tujuan pembelajaran dan memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah. Guru juga menjelaskan logistik yang dibutuhkan agar proses berjalan dengan lancar. Setelah peserta didik memahami masalah, mereka masuk ke tahap kedua, yaitu mengorganisasikan tugas belajar, di mana guru membantu mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas yang terkait dengan masalah yang dihadapi. Tahap ketiga adalah penyelidikan individu dan kelompok, di mana guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi, melaksanakan eksperimen, serta mengembangkan solusi melalui penelitian yang

mendalam. Setelah itu, peserta didik melangkah ke tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya, di mana mereka merencanakan dan menyiapkan hasil berupa laporan atau karya lainnya secara kolaboratif dengan temannya. Tahap terakhir adalah menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, di mana guru membantu peserta didik mengevaluasi hasil pembelajaran dan memeriksa efektivitas solusi yang ditemukan selama proses pembelajaran. Tahapan ini berfungsi untuk merefleksikan pemahaman peserta didik dan memperbaiki strategi pemecahan masalah di masa mendatang.

2.1.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Setiap model ataupun strategi pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Hal ini penting yang harus diperhatikan dalam penerapan model dapat menyesuaikan dengan konsep yang akan disampaikan dengan tujuan pembelajaran. Adapun kelebihan *problem based learning* menurut Sanjaya (2008) antara lain:

- a) Menantang kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengalaman baru bagi peserta didik.
- b) Meningkatkan motivasi bagi peserta didik.
- c) Meningkatkan peserta didik dalam mentransfer pengetahuan untuk memahami masalah dunia nyata.
- d) Membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- e) Mendorong peserta didik untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
- f) Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- g) Mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
- h) Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.

- i) Memudahkan peserta didik dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata.

Sedangkan kelemahan *problem based learning* menurut Sumantri (2016) antara lain:

- a) Model pembelajaran yang membutuhkan waktu dan biaya yang banyak.
- b) Tidak semua mata pelajaran bisa menggunakan model *Problem Based Learning* tanpa adanya pemahaman yang jelas.
- c) Pembelajaran serta peserta didik tidak akan belajar tentang apa yang ingin dipelajari, hanya cocok untuk pembelajaran yang berkaitan dengan pemecahan masalah.
- d) Pembelajaran hanya berfokus pada permasalahan.
- e) Pembelajaran tidak akan bermakna jika peserta didik masih belum paham dengan penerapan model ini.
- f) Peserta didik yang tidak mempunyai minat belajar akan kurang percaya diri dan diam saat proses pembelajaran.
- g) Membutuhkan pembiasaan dalam penerapan model ini.
- h) Kelas yang memiliki tingkat keberagaman yang tinggi akan menyulitkan guru dalam proses pembagian tugas.
- i) Bagi peserta didik yang malas tujuan dari model *Problem Based Learning* sulit dicapai.
- j) Guru akan sulit untuk menyampaikan permasalahannya jika peserta didik tidak terbiasa dalam belajar sendiri dan memecahkan masalah sendiri.

2.1.4 Sistem Ekskresi

2.1.4.1 Pengertian Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi merupakan sistem yang berguna untuk mengeluarkan zat sisa tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi. Menurut Siti Zubaidah (2014), tubuh memiliki mekanisme untuk membuang sampah-sampah yang tidak dibutuhkan. Pembuangan zat sisa dari dalam tubuh ditunjukkan pada berbagai proses, yaitu pengeluaran keringat, pengeluaran urin, pengeluaran gas CO₂ dan H₂O, serta pengeluaran urea dan cairan empedu. Jika tidak dikeluarkan dari dalam tubuh, maka zat-zat tersebut akan meracuni tubuh. Sama halnya dengan sampah yang harus

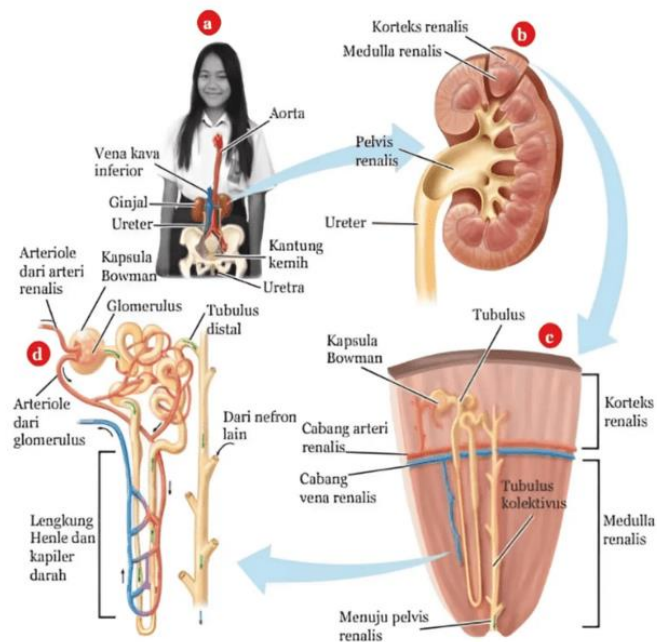
dibuang dari rumah agar rumah tetap layak huni, maka tubuh manusia juga harus membuang sampah dari dalam tubuh agar tetap sehat.

2.1.4.2 Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi

Adapun organ yang termasuk dalam sistem ekskresi manusia adalah ginjal, kulit, paru-paru dan hati. Berikut uraian organ pada sistem ekskresi manusia.

a. Ginjal

Ginjal manusia berperan dalam menyaring darah sekitar 20-25%. Ginjal berjumlah sepasang terdiri dari ginjal kanan dan kiri. Jika dipotong melintang ginjal terlihat tiga bagian yaitu: korteks, medula, dan pelvis. Pada ginjal terdapat nefron yaitu satuan struktural dan fungsional dari ginjal.



Gambar 2. 1 Struktur Ginjal

Sumber: (Reece *et. al* 2012)

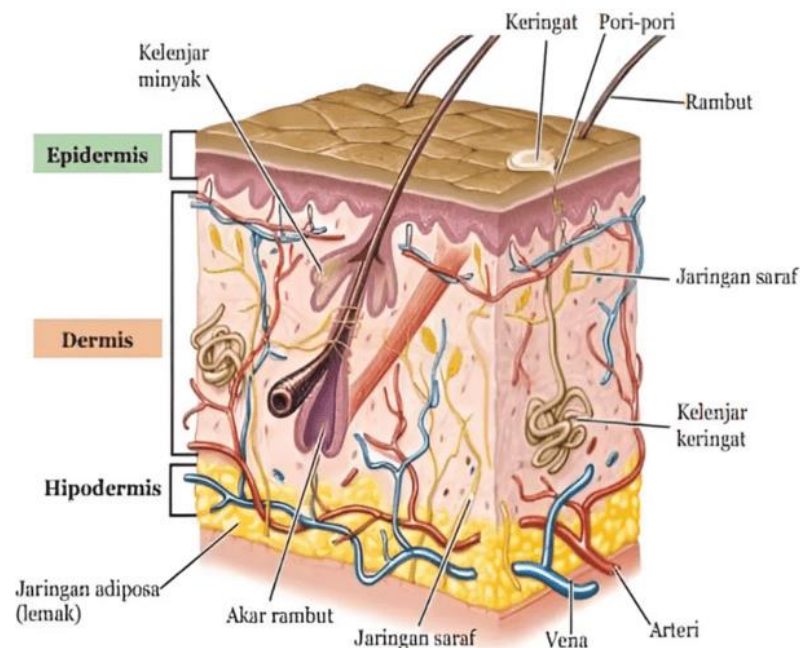
Gambar 2.1 menunjukkan bahwa Nefron merupakan satuan struktural dan fungsional ginjal karena nefron merupakan unit penyusun utama ginjal dan unit yang berperan penting dalam proses penyaringan darah. Sebuah nefron terdiri atas sebuah komponen penyaring atau badan Malpighi yang dilanjutkan oleh saluran-saluran (tubulus). Setiap badan Malpighi mengandung gulungan kapiler darah yang disebut glomerulus yang berada dalam kapsula Bowman.

Dalam ginjal terdapat proses pembentukan urine yang terdiri dari tiga tahapan yaitu: penyaringan (filtrasi), penyerapan (reabsorpsi), dan penambahan (augmentasi). Tahap filtrasi adalah tahap penyaringan terjadi pada senyawa yang tidak larut dalam darah seperti air, garam, gula dan urea akan masuk ke glomerulus kemudian disaring oleh kapsula bowman menjadi urine primer. Tahapan reabsorpsi adalah tahap penyerapan zat-zat yang masih bisa dimanfaatkan pada bagian tubulus kontortus proksimal yakni pada bagian pembuluh darah yang mengelilinginya. Hasil tahapan reabsorpsi adalah urine sekunder yang mengandung kadar urea yang tinggi. Tahapan augmentasi adalah tahapan menerima urine sekunder yang terjadi pada tubulus kontortus distal. Pada bagian ini pembuluh darah melepaskan zat sisa dari metabolisme dan menyerap kelebihan air sehingga membentuk urine sesungguhnya. Urine sesungguhnya kemudian mengalir menuju pelvis renalis melalui tubulus kolektivus.

b. Kulit

Kulit merupakan organ yang berperan dalam pembentukan dan pengeluaran keringat, melindungi jaringan dibawahnya dari kerusakan fisik dan zat kimia, dan menstabilkan lingkungan dalam tubuh meski terjadi perubahan lingkungan luar. Kulit terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan kulit ari (epidermis) dan kulit jangat (lapisan dermis).

Lapisan kulit ari (epidermis) berada diposisi terluar, tersusun dari sel epitel yang mengalami keratinisasi. Lapisan epidermis terdiri dari lapisan berikut seperti stratum korneum (lapisan tanduk) dan lapisan stratum granulosum, dan lapisan stratum germinativum. Lapisan dermis (kulit jangat) berada di antara lapisan epidermis dan hipodermis. Dermis mengandung kolagen, retikulin dan serat elastis. Dalam lapisan dermis terdiri dari kelenjar sebacea (kelenjar minyak), kelenjar keringat dan folikel rambut.



Gambar 2. 2 Struktur Kulit

Sumber: (Campbell *et al.*2008)

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa kulit memiliki 2 lapisan utama yaitu Epidermis dan Dermis. Epidermis merupakan lapisan kulit paling luar yang tersusun atas sel-sel epitel yang mengalami keratinisasi. Pada lapisan epidermis tidak terdapat pembuluh darah maupun serabut saraf. Pada lapisan epidermis, masih terdapat beberapa lapisan kulit, antara lain stratum korneum yang merupakan lapisan kulit mati dan selalu mengelupas dan lapisan stratum granulosum yang mengandung pigmen melanin. Di bawah stratum granulosum terdapat lapisan stratum germinativum yang terus menerus membentuk sel-sel baru ke arah luar menggantikan sel-sel kulit yang terkelupas. Pada lapisan Dermis terdapat dibawah lapisan epidermis. Pada lapisan dermis terdapat otot penggerak rambut, pembuluh darah, pembuluh limfa, saraf, kelenjar minyak (*glandula sebacea*), dan kelenjar keringat (*glandula sudorifera*). Kelenjar keringat berbentuk seperti pembuluh panjang. Pangkal kelenjar keringat menggulung dan berhubungan dengan kapiler darah dan serabut saraf. Serabut saraf akan meningkatkan kerja kelenjar keringat, sehingga merangsang produksi keringat. Kelenjar keringat akan menyerap air, ion-

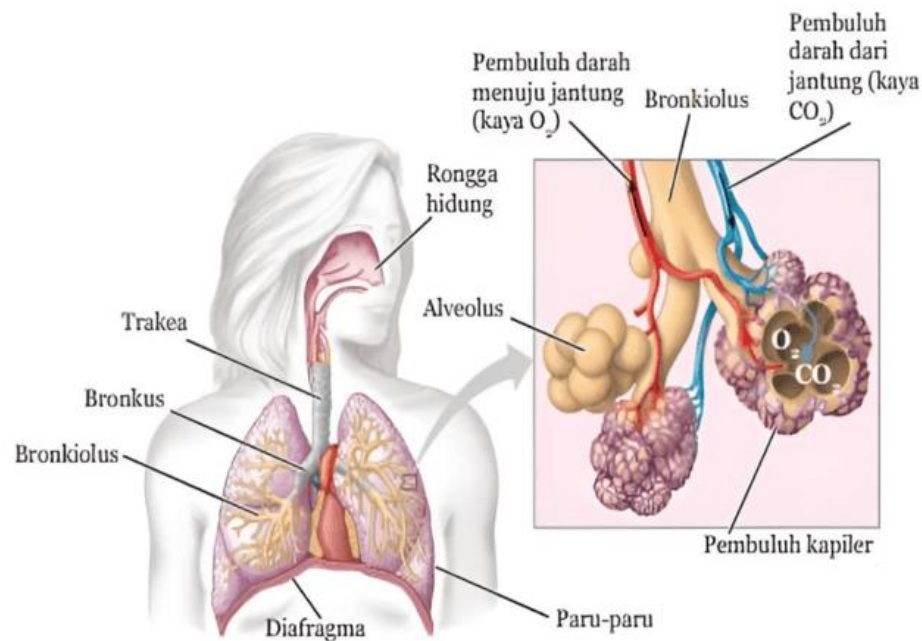
ion, NaCl, dan urea dari dalam darah yang kemudian dikeluarkan melalui pori-pori kulit.

Kulit akan mengeluarkan keringat setelah melalui proses berikut: Jika suhu tubuh meningkat atau panas maka pembuluh darah pada kulit meluas sehingga menyebabkan darah banyak mengalir ke daerah tersebut. Pangkal kelenjar keringat yang berhubungan dengan pembuluh darah terjadi proses penyerapan air, garam dan sedikit urea oleh kelenjar keringat, kemudian air bersama larutannya keluar dari pori-pori yang menjadi ujung dari kelenjar keringat. Proses ini termasuk kedalam peristiwa homeostasis yang dilakukan oleh tubuh karena pada kondisi panas, kulit akan mengatur suhu dengan mengeluarkan banyak keringat, sedangkan urine yang dikeluarkan berjumlah sedikit. Sedangkan ketika suhu dingin, kulit sedikit memproduksi keringat dan mengeluarkan banyak urine.

c. Paru-paru

Paru-paru berfungsi untuk mengeluarkan karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O). Paru-paru terletak di rongga dada yang bagian bawahnya berbatasan dengan diafragma. Paru-paru terbagi menjadi dua yaitu paru-paru kanan (dexter) dan paru-paru kiri (sinister) yang dilapisi oleh selaput tipis disebut pleura.

Proses pernapasan dimulai dari oksigen masuk ke organ paru-paru melalui bronkus, masuk ke bronkiolus menuju alveolus yang memiliki banyak kapiler darah. Pada alveolus terjadi proses difusi yaitu proses pertukaran oksigen yang diikat oleh hemoglobin sel darah merah dibawa ke seluruh sel tubuh. Sedangkan karbondioksida dibawa oleh kapiler vena menuju alveolus untuk diteruskan dan dikeluarkan saat menghembuskan napas.



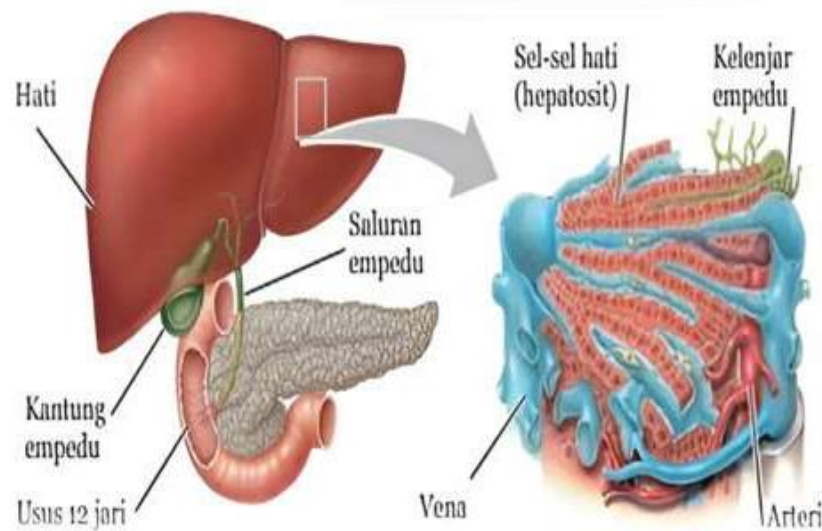
Gambar 2. 3 Struktur Paru-paru

Sumber: (Reece *et al.* 2012)

Gambar 2.3 menunjukkan Oksigen yang memasuki alveolus akan berdifusi dengan cepat memasuki kapiler darah yang mengelilingi alveolus, sedangkan karbon dioksida akan berdifusi dengan arah yang sebaliknya. Darah pada alveolus akan mengikat oksigen dan mengangkutnya ke jaringan tubuh. Di dalam pembuluh kapiler jaringan tubuh, darah mengikat karbon dioksida (CO₂) untuk dikeluarkan bersama uap air.

d. Hati

Hati (Gambar 2.4) berfungsi menghasilkan zat warna empedu disebut bilirubin. Hati berperan dalam metabolisme diantaranya mempertahankan homeostasis gula darah, menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen, menguraikan protein dari sel tubuh dan sel darah serta mensintesis lemak dari karbohidrat dan protein.



Gambar 2. 4 Struktur Hati

Sumber: (Dok. Kemdikbud 2017)

Cairan empedu yang dikeluarkan oleh hati didapatkan dari hasil perombakan hemoglobin sel darah merah yang telah berumur 100-120 hari (telah usang) di dalam limpa. Proses pembentukan cairan empedu terjadi pada bagian sinusoid dalam hati. Berikut mekanisme pembuatan zat warna empedu: pada awalnya hemoglobin akan dipecah menjadi hemin, zat besi, dan globin. Zat besi diubah menjadi hemoglobin baru dan globin diubah menjadi protein baru, sedangkan hemin dirombak menjadi bilirubin dan biliverdin yang akan diteruskan ke kandung empedu. Kemudian disalurkan ke dalam usus, pada usus terjadi proses oksidasi menjadi urobilin zat warna kuning pada feses dan urin kekuningan.

2.1.4.3 Gangguan Organ Sistem Ekskresi

1. Gangguan pada Ginjal

a) Batu Ginjal

Batu ginjal dapat terbentuk karena pengendapan garam kalsium di dalam rongga ginjal, saluran ginjal, atau kandung kemih. Batu ginjal berbentuk kristal yang tidak bisa larut dan mengandung kalsium oksalat, asam urat, dan kristal kalsium fosfat. Penyebabnya adalah karena terlalu banyak mengonsumsi garam mineral dan terlalu sedikit mengonsumsi air. Batu ginjal tersebut lebih lanjut dapat menimbulkan hidronefrosis. Hidronefrosis adalah membesarnya salah satu ginjal

karena urine tidak dapat mengalir keluar. Hal itu akibat penyempitan saluran ginjal atau tersumbat oleh batu ginjal. Pencegahannya bisa dengan perbanyak minum air putih agar air seni lancar minimal 8 gelas sehari. Penyakit ini dapat diatasi dengan pembedahan dan sinar laser, tujuan dari pembedahan untuk membuang endapan garam kalium dan sinar laser untuk memecahkan endapan garam kalsium.

b) Nefritis

Nefritis adalah kerusakan bagian glomerulus ginjal akibat alergi racun kuman. Nefritis biasanya disebabkan adanya bakteri *Streptococcus*. Rusaknya nefron mengakibatkan urine masuk kembali ke dalam darah dan penyerapan air menjadi terganggu sehingga timbul pembengkakan di daerah kaki. Penderita nefritis bisa disembuhkan dengan cangkok ginjal atau cuci darah secara rutin. Cuci darah biasanya dilakukan sampai penderita mendapatkan donor ginjal yang memiliki kesesuaian jaringan dengan organ penderita.

c) Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus adalah penyakit yang ditandai adanya glukosa dalam urine. Penyakit tersebut sering juga disebut penyakit gula atau kencing manis. Kadar glukosa dalam darah meningkat karena kekurangan hormon insulin. Nefron tidak mampu menyerap kembali kelebihan glukosa, sehingga kelebihan glukosa dibuang bersama urine. Bagi pasien Diabetes Mellitus kendalikan kadar glukosa darah dengan diet, olahraga, konsumsi obat sesuai petunjuk dokter, dan periksa secara berkala.

d) Albuminuria

Albuminuria adalah penyakit yang ditunjukkan oleh adanya molekul albumin dan protein lain dalam urine. Penyebabnya karena adanya kerusakan pada alat filtrasi. Untuk mengurangi resiko terjadinya albuminuria mungkin bisa dimulai dengan membiasakan diri minum 8 gelas sehari, walaupun sebetulnya tidak merasa haus. Selain itu pencegahannya juga dapat dilakukan dengan tidak mengonsumsi hanya salah satu zat gizi saja secara berlebihan (misalnya hanya protein atau kalsium saja). Artinya makanan yang kita makan juga harus seimbang, baik dari segi jumlah maupun kadar gizinya.

e) Gagal Ginjal

Gagal ginjal terjadi jika salah satu ginjal tidak berfungsi. Kegagalan salah satu ginjal ini akan diambil alih tugasnya oleh ginjal lain. Namun, keadaan ini akan tetap menimbulkan resiko sangat tinggi. Karena menyebabkan penimbunan urea dalam tubuh dan kematian. Penyakit ini dapat diatasi dengan cangkok ginjal atau menggunakan ginjal tiruan sampai ginjal yang asli dapat kembali berfungsi.

2. Gangguan pada Hati

a) Hepatitis

Hepatitis adalah radang hati yang disebabkan oleh virus. Virus hepatitis ada beberapa macam, misalnya virus hepatitis A dan hepatitis B. Hepatitis yang disebabkan oleh virus hepatitis B lebih berbahaya daripada hepatitis yang disebabkan oleh virus hepatitis A. Hepatitis dapat dicegah dengan melakukan vaksinasi, hindari pemakaian alat-alat secara bersamaan seperti alat cukur dan sisir, hindari aktivitas sex dengan berganti-ganti pasangan, hindari mendapat donor darah yang tidak resmi. Hepatitis dapat diobati melalui kimiawi yang bertujuan untuk mematikan virus hepatitis, pengobatan suportif yang bertujuan untuk melindungi sel hati dan membantu pemulihan sel hati yang rusak.

b) Penyakit Kuning

Penyakit kuning disebabkan oleh tersumbatnya saluran empedu yang mengakibatkan cairan empedu tidak dapat dialirkan ke dalam usus dua belas jari, sehingga masuk ke dalam darah dan warna darah menjadi kuning. Kulit penderita tampak pucat kekuningan, bagian putih bola mata berwarna kekuningan, dan kuku jari pun berwarna kuning. Hal ini terjadi karena di seluruh tubuh terdapat pembuluh darah yang mengangkut darah berwarna kekuningan karena bercampur dengan cairan empedu.

c) Sirosis Hati

Sirosis hati adalah keadaan penyakit yang sudah lanjut dimana fungsi hati sudah sangat terganggu akibat banyaknya jaringan ikat di dalam hati. Sirosis hati dapat terjadi karena virus Hepatitis B dan C yang berkelanjutan, karena alkohol, salah gizi, atau karena penyakit lain yang menyebabkan sumbatan saluran empedu. Sirosis tidak dapat disembuhkan, pengobatan dilakukan untuk mengobati

komplikasi yang terjadi (seperti muntah dan berak darah, asites/perut membesar, mata kuning serta koma hepatikum).

d) Perlemakan Hati

Perlemakan hati terjadi bila penimbunan lemak melebihi 5 % dari berat hati atau mengenai lebih dari separuh jaringan sel hati. Perlemakan hati ini sering berpotensi menjadi penyebab kerusakan hati dan sirosis hati. Kelainan ini dapat timbul karena mengkonsumsi alkohol berlebih disebut ASH (Alcoholic Steatohepatitis), maupun bukan karena alkohol disebut NASH (Nonalcoholic Steatohepatitis).

e) Kanker Hati

Kanker hati terjadi apabila sel kanker berkembang pada jaringan hati. Kanker hati yang banyak terjadi adalah Hepatocellular carcinoma (HCC). HCC merupakan komplikasi akhir yang serius dari hepatitis kronis, terutama sirosis yang terjadi karena virus hepatitis B, C dan hemochromatosis.

3. Gangguan pada Paru-Paru

a) Asma

Asma dikenal dengan bengek yang disebabkan oleh bronkospasme. Asma merupakan penyempitan saluran pernapasan utama pada paru-paru. Gejala penyakit ini ditandai dengan susah untuk bernapas atau sesak napas. Penyakit ini tidak menular dan bersifat menurun. Kondisi lingkungan yang udaranya tidak sehat atau telah tercemar akan memicu serangan asma. Langkah tepat yang dapat dilakukan untuk menghindari serangan asma adalah menjauhi faktor-faktor penyebab yang memicu timbulnya serangan asma itu sendiri. Setiap penderita umumnya memiliki ciri khas tersendiri terhadap hal-hal yang menjadi pemicu serangan asmanya. Penyakit Asma sampai saat ini belum dapat diobati secara tuntas, ini artinya serangan asma dapat terjadi dikemudian hari. Penanganan dan pemberian obat-obatan kepada penderita asma adalah sebagai tindakan mengatasi serangan yang timbul yang mana disesuaikan dengan tingkat keparahan dari tanda dan gejala itu sendiri. Prinsip dasar penanganan serangan asma adalah dengan pemberian obat-obatan baik suntikan (Hydrocortisone), sirup ventolin (Salbutamol) atau nebulizer (gas salbutamol) untuk membantu melonggarkan saluran pernafasan.

b) Bronkitis

Penyakit bronkitis disebabkan oleh peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara. Pencegahannya bisa dengan meningkatkan daya tahan tubuh, sedangkan untuk mencegah bronkitis kronik adalah dengan menghentikan kebiasaan merokok juga menghindari asap rokok agar tidak menjadi perokok pasif yang sangat berbahaya. Untuk pengobatan, bila disebabkan oleh bakteri atau kuman dapat diatasi dengan meminum antibiotik sesuai anjuran dokter. Bila disebabkan oleh virus, biasanya digunakan obat-obatan untuk meringankan gejala.

4. Gangguan pada Kulit

a) Scabies

Kudis (scabies) adalah penyakit kulit yang menular, penyakit ini memiliki gejala gatal, dan rasa gatal tersebut akan lebih parah pada malam hari. Sering muncul di tempat-tempat lembab di tubuh seperti misalnya, tangan, ketiak, pantat, kunci paha dan terkadang di celah jari tangan atau kaki. Untuk pengobatan luar, cukup ambil daun, kulit, batang, atau akar salam seperlunya. Cuci bersih, lalu giling halus sampai menjadi adonan seperti bubur. Balurkan ke tempat yang gatal, kemudian dibalut.

b) Kurap

Penyakit Kurap merupakan suatu penyakit kulit menular yang disebabkan oleh fungi. Gejala kurap mulai dapat dikenali ketika terdapat bagian kecil yang kasar pada kulit dan dikelilingi lingkaran merah muda. Pencegahannya dengan mencuci tangan yang sempurna, menjaga kebersihan tubuh, dan menghindari kontak dengan penderita. Dapat diobati dengan anti jamur yang mengandung mikonazol dan kloritomazol dengan benar dapat menghilangkan infeksi.

2.1.4.4 Teknologi Sistem Ekskresi

a) Hemodialisis.

Hemodialisis adalah suatu teknologi yang dapat digunakan untuk membantu fungsi ginjal pada manusia. Tepatnya pada bagian glomerulus untuk membantunya

menyaring darah manusia. Penggunaan alat atau teknologi hemodialisis dilakukan untuk menolong penderita gagal ginjal.

b) Transplantasi Ginjal

Transplantasi ginjal adalah penggantian ginjal pasien oleh ginjal orang lain baik yang masih hidup atau yang sudah meninggal. ESWL (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy)

c) ESWL (*Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy*)

ESWL (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy) adalah penghancuran batu saluran kemih dengan gelombang kejut (shock wave) yang ditransmisikan di luar tubuh. Terapi ini memanfaatkan gelombang ultrasonic yang akan memecah batu saluran kemih menjadi lebih kecil sehingga bisa keluar bersama dengan urine.

d) Cangkok Kulit (*Skin Grafting*)

Skin grafting atau cangkok kulit adalah tindakan memindahkan sebagian atau seluruh ketebalan kulit dari donor ke resipien yang membutuhkan kulit.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang akan dilaksanakan ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yarmalinda & Sineri (2020) yang membahas mengenai penggunaan model *problem based learning*, akan tetapi penelitian tersebut menganalisis pengaruh model *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir analitis dan berpikir kritis pada materi Ekologi. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa pengimplementasian model pembelajaran *problem based learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir analitis dan berpikir kritis yang meningkat, dengan bukti adanya peningkatan hasil dari *uji independent sample t-test* data *pretest* dan *posttest*.

Penelitian selanjutnya yang relevan dibahas oleh Haryati (2020) membahas mengenai analisis kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi dengan menggunakan model *problem based learning*. Pada penelitian ini peneliti berfokus pada analisis kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *problem based learning* memiliki hubungan yang kuat terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, dengan adanya peningkatan pada kelas eksperimen.

Hasil penelitian Nurjanah et al (2021) yang berjudul Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Analitis di MTs. Hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa model *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir analisis peserta didik.

2.3 Kerangka Konseptual

Pendidikan abad 21 menuntut adanya pendekatan pembelajaran inovatif untuk mengembangkan keterampilan berpikir analitis dan kritis peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang potensial untuk mencapai tujuan ini adalah *Problem-Based Learning* (PBL), yang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengatasi masalah dunia nyata. Dalam konteks pembelajaran materi Sistem Ekskresi, *problem based learning* diharapkan dapat mempengaruhi secara positif keterampilan berpikir analitis dan kritis peserta didik.

Problem Based Learning dirancang untuk merangsang keterlibatan peserta didik dalam pemecahan masalah terkait sistem ekskresi. Dengan mengeksplorasi masalah-masalah konkret, peserta didik dihadapkan pada situasi kompleks yang mendorong mereka untuk merumuskan pertanyaan, mengidentifikasi informasi relevan, dan merancang solusi. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka melalui proses evaluasi dan pemilihan solusi yang paling tepat.

Problem Based Learning juga diharapkan dapat memperkuat keterampilan berpikir analitis peserta didik. Dalam konteks sistem ekskresi, peserta didik diajak untuk menganalisis struktur dan fungsi organ-organ terkait, memahami proses ekskresi, dan mengidentifikasi dampak perubahan pada sistem tersebut. Proses analitis ini diharapkan dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk mengurai informasi kompleks, membuat hubungan sebab-akibat, dan menyusun argumen berbasis bukti.

Dengan memahami interaksi antara *problem based learning*, keterampilan berpikir analitis dan keterampilan berpikir kritis, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki secara mendalam pengaruh penerapan model *problem based learning* terhadap pengembangan kedua keterampilan tersebut dalam konteks pembelajaran

materi Sistem Ekskresi. Analisis data dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga terkait efektivitas *problem based learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir analitis dan kritis peserta didik dalam memahami konsep sistem ekskresi.

2.4 Hipotesis Penelitian

H_a : Terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berpikir analitis dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi.

H_o : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berpikir analitis dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi