

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Literasi Sains

2.1.1.1. Pengertian Literasi Sains

Secara harfiah literasi sains terdiri dari kata *literatus* yang berarti melek huruf dan *scientia* yang diartikan memiliki pengetahuan (Pratiwi *et al.*, 2019). Adapun menurut OECD dalam Nasution *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti, untuk memahami dan membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Jadi, literasi ilmiah adalah kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan menganalisis dan mengidentifikasi penyebabnya sampai menemukan Keputusan atau Solusi.

Menurut Gormally dalam (Eftiwin & Walid, 2021) literasi sains sebagai kemampuan seseorang untuk membedakan fakta-fakta sains dari bermacam-macam informasi, mengenal dan menganalisis Penggunaan metode penyelidikan saintifik serta kemampuan untuk mengorganisasi, menganalisis, menginterpretasikan data kuantitatif dan informasi sains. Jadi, kemampuan literasi sains sebagai kemampuan untuk membedakan fakta sains dari informasi dan menganalisis penyelidikan saintifik dan data kuantitatif.

Menurut Muhamad (2020) literasi ilmiah didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami karakteristik sains dan pentingnya sains di dunia modern kita, untuk menerapkan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi masalah, menggambarkan fenomena ilmiah, menarik kesimpulan berdasarkan bukti, dan kemauan untuk mencerminkan dan terlibat dengan ide-ide dan subyek ilmiah. Berkenaan dengan hal tersebut, kemampuan literasi sains memiliki peranan penting karena terdapat hubungan antara literasi sains dan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Hal ini dapat memberikan kontribusi bagi kehidupan sosial dan ekonomi serta meningkatkan

proses pengambilan keputusan di tingkat individu maupun masyarakat. Oleh karena itu, literasi sains sangat krusial bagi pendidikan di abad ke-21 ini.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa literasi sains merupakan kemampuan yang perlu dimiliki oleh peserta didik untuk memanfaatkan pengetahuan dalam mengidentifikasi masalah serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan fakta yang ada di sekitarnya. Kemampuan literasi sains ini sangat bermanfaat dalam mendukung proses pembelajaran peserta didik dan berkontribusi pada terciptanya pendidikan yang lebih baik.

2.1.1.2.Indikator Literasi Sains

Untuk mengukur tingkat kemampuan literasi sains pada seseorang, maka terdapat beberapa indikator yang menjadi tolak ukur kemampuan literasi sains. Menurut Gormally *et al.* (2012), literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dan keterampilan berpikir kritis dalam memahami isu-isu ilmiah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Literasi sains mencakup beberapa aspek penting, yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi informasi ilmiah, menginterpretasikan data secara logis, serta membuat keputusan yang berdasarkan bukti ilmiah. Indikator literasi sains oleh gormally terbagi lagi ke dalam beberapa sub indikator yang dijelaskan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Indikator Kemampuan Literasi Sains

Indikator	Sub Indikator
Memahami metode penyelidikan yang mengarah pada pengetahuan ilmiah	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid
	Mengevaluasi validitas sumber
	Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah
	Memahami unsur rancangan penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan ilmiah
Mengorganisir, menganalisis, dan menafsirkan data kuantitatif dan informasi ilmiah	Membuat representasi grafik data
	Membaca dan menafsirkan representasi grafik data

	Mengatasi permasalahan menggunakan kemampuan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistika
	Memahami dan menafsirkan statistika dasar
	Menjustifikasi inferensi, prediksi, dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif

Sumber: (Gormally *et al.*, 2012)

2.1.1.3. Penerapan Model Pembelajaran dalam Meningkatkan Literasi Sains

Pada abad 21 ini pendidikan lebih berlandaskan pada proses pembelajaran dengan belajar berpikir yang mengarah pada pengetahuan secara logis dan rasional, mampu mengatasi masalah, membentuk karakter (Yuliati, 2017). Sehingga, abad 21 siswa dituntut memiliki kemampuan literasi sains (Dewi, 2018). Meningkatkan literasi sains siswa juga dapat dilakukan dengan pembelajaran dan pendekatan ilmiah yang tepat yaitu dengan pembelajaran *inquiry*. Model *inquiry* termasuk model pembelajaran yang menggunakan pendekatan yang menggunakan cara berpikir dan mencontoh cara kerja ilmuwan dalam menemukan pengetahuan. Sehingga, dengan pembelajaran penemuan dapat membuat siswa aktif dalam pembelajaran dan mampu meyakinkan siswa bahwa pembelajaran yang sebenarnya akan terlaksana melalui penemuan secara mandiri (Harmanto, 2015).

Salah satu faktor yang mempengaruhi literasi sains yaitu berkaitan dengan cara mengajar guru di kelas. Penelitian yang dilakukan oleh Rohmi (2017) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *levels of inquiry* membantu meningkatkan aspek kompetensi literasi sains. Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini perlu diungkap lebih jauh bagaimana deskripsi peningkatan literasi sains siswa melalui model pembelajaran *levels of inquiry*. Model ini dapat melatih siswa untuk menyatakan fakta dan menjelaskan fenomena ilmiah, melalui *level inquiry lesson* melatih siswa untuk mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta melalui *level inquiry laboratory* melatih siswa untuk menginterpretasikan data dan bukti ilmiah berdasarkan percobaan yang telah dilakukan (Fatmawati, 2015.).

2.1.2. Kemampuan Pemecahan Masalah

2.1.2.1. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah, menurut Jhonson & Jonson dalam tawil & liliasari (2013), adalah kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan proses berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan secara mendalam sehingga dapat diatasi. G. Polya dalam (Hadi, 2014) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah usaha untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan demi mencapai tujuan yang sulit dicapai. Sementara itu, Luthfi *et al.* (2019) menjelaskan bahwa kemampuan memecahkan masalah melibatkan analisis mendetail terhadap permasalahan untuk menemukan solusi yang paling efektif.

Pemecahan masalah adalah keterampilan yang harus dikuasai oleh peserta didik, dan hal ini tercermin dalam konsep kurikulum berbasis kompetensi. Kurikulum tersebut secara jelas menekankan pentingnya kemampuan pemecahan masalah sebagai kompetensi dasar yang perlu dikembangkan dan diintegrasikan dalam berbagai materi pelajaran. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik adalah dengan memberikan pengalaman yang melibatkan berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah yang berbeda-beda. (Kotten, 2023).

Berdasarkan pemaparan tersebut, kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang disajikan secara runtut dan sistematis sehingga menemukan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

2.1.2.2. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut *University of Southern Maine* (2012) dalam Badriah *et al.*, (2023) menyatakan bahwa terdapat empat indikator keterampilan pemecahan masalah untuk menyelesaikan masalah yaitu: (1) mendefinisikan masalah; (2) mengembangkan rencana untuk memecahkan masalah; (3) mengumpulkan dan menganalisis informasi; dan (4) menafsirkan temuan dan memecahkan masalah. Indikator kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dalam tabel 2.2. berikut:

Tabel 2. 2. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Kriteria Jawaban	Skor
1.	Mendefinisikan masalah	Peserta didik mampu mengutarakan permasalahan dengan jelas dan mengidentifikasi isu yang mendasarinya	4
		Peserta didik cukup mampu mengutarakan permasalahannya saja tanpa mengaitkan isu yang mendasarinya	3
		Peserta didik kurang mampu mengutarakan permasalahan yang dihadapi	2
		Peserta didik tidak mengutarakan permasalahan yang dihadapi	1
2.	Mengembangkan rencana untuk memecahkan masalah	Peserta didik mengembangkan dengan jelas dan ringkas rencana dalam menyelesaikan permasalahan, dengan alternatif strategi yang dapat digunakan, dan sesuai dengan Kesimpulan	4
		Peserta didik mengembangkan rencana yang cukup baik dan sesuai Kesimpulan	3
		Peserta didik mengembangkan rencana yang biasa dan kurang sesuai dengan Kesimpulan	2
		Peserta didik tidak mengembangkan rencana yang koheren untuk menyelesaikan masalah	1
3.	Mengumpulkan dan menganalisis informasi	Peserta didik mengumpulkan informasi dari berbagai	4

		sumber dan menganalisisnya dengan mendalam	
		Peserta didik cukup mengumpulkan informasi dan menunjukkan keterampilan yang cukup dalam menganalisisnya	3
		Peserta didik mengumpulkan informasi yang kurang untuk kegiatan analisis yang bermakna	2
		Peserta didik tidak mengumpulkan informasi yang sesuai dan cukup untuk menyelesaikan masalah	1
4.	Menafsirkan temuan dan memecahkan masalah	Peserta didik menyediakan suatu interpretasi yang logis dari hasil temuan dan penyelesaian suatu masalah, serta menawarkan suatu alternative solusi	4
		Peserta didik menyediakan suatu interpretasi yang cukup logis dari hasil temuan dan penyelesaian suatu masalah, namun tidak menyediakan alternative solusi	3
		Peserta didik menyediakan suatu interpretasi yang tidak cukup logis dari hasil temuan dan tidak menurunkan solusi logis untuk suatu permasalahan	2
		Peserta didik tidak menginterpretasikan hasil temuannya/tidak mencapai Kesimpulan	1

Sumber : Dimodifikasi dari *University of Southern Maine* (2012) dalam Badriah *et al.*, (2023)

2.1.2.3. Penerapan Model Pembelajaran Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Polya (Hadi, 2014) kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan dimana siswa berusaha menemukan penyelesaian dari sebuah masalah. Hal senada juga diungkapkan oleh (Harahap, 2017) bahwa pemecahan masalah merupakan suatu aktivitas kognitif yang kompleks sebagai proses untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan sejumlah strategi penyelesaian. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah merupakan akibat dari perlakuan model pembelajaran *inquiry*. Pembelajaran *inquiry* berbantuan kalkulator merupakan penyebab utama terjadinya peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik disebabkan oleh keunggulan yang dimiliki model pembelajaran *inquiry* menurut (Roestiyah, 2008) diantaranya yaitu, 1) Dapat membentuk dan mengembangkan *self concept* pada diri siswa, sehingga dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide lebih baik; (2) Membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru; (3) Mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur dan terbuka; (4) Mendorong siswa untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri; (5) Memberikan kepuasan yang bersifat intrinsik; (6) Situasi proses belajar menjadi lebih merangsang; (7) Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu; (8) Memberi kebebasan siswa untuk belajar sendiri; (9) Siswa dapat menghindari cara-cara belajar tradisional, dan (10) Dapat memberikan waktu pada siswa secukupnya sehingga mereka dapat mengasimiliasi dan mengakomodasi informasi. Kelebihan inilah membuat model pembelajaran *inquiry* sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

2.1.3. Model Pembelajaran *Inquiry*

Dalam proses pembelajaran, diperlukan model yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran, termasuk keterampilan literasi sains. Menurut Mirdad (2020), model pembelajaran adalah langkah-langkah kegiatan yang direncanakan dan dapat dipilih oleh guru sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Hal ini sejalan dengan

pernyataan Nurdyansyah dan Fahyuni (2016) yang menyatakan bahwa guru berhak memilih model yang paling efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Tayeb (2017), model pembelajaran sangat penting dalam kegiatan pembelajaran yang memiliki tujuan dan dilakukan secara bertahap, karena menyediakan langkah-langkah untuk membangun pengalaman belajar guna mencapai tujuan tertentu, serta berfungsi sebagai panduan bagi para pendidik. Hal ini sejalan dengan pendapat Tibahary (2018), yang menyatakan bahwa model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan yang mencakup kerangka konseptual.

Model pembelajaran memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran (Asyafah, 2019). Model ini diperlukan untuk mencapai proses pembelajaran yang efektif, karena dapat membantu dalam mencapai tujuan pembelajaran, memberikan informasi kepada peserta didik, dan meningkatkan motivasi serta minat belajar mereka melalui variasi model yang digunakan. Penggunaan model yang beragam juga memungkinkan pengenalan karakteristik belajar setiap peserta didik, serta memberikan semangat dan motivasi bagi guru untuk terus melakukan inovasi. Model pembelajaran merujuk pada pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran, yang mencakup tujuan pengajaran, tahapan kegiatan belajar, lingkungan belajar, dan pengelolaan kelas.

Berdasarkan berbagai pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau kerangka konseptual yang berfungsi sebagai panduan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan. Selain itu, guru memiliki kebebasan untuk memilih model pembelajaran yang paling efektif guna mencapai tujuan tersebut.

2.1.3.1. Pengertian Model Pembelajaran *Inquiry*

Model ini terdiri dari beberapa tingkatan, salah satunya adalah *inquiry* terstruktur atau *structured inquiry*. Menurut Bell (2005), *structured inquiry* merupakan tingkat kedua dari *inquiry*, di mana peserta didik menyelidiki pertanyaan yang telah diajukan, sementara guru menyediakan prosedur untuk

pelaksanaan praktikum. Dalam model ini, fokus peserta didik adalah menganalisis data untuk menarik kesimpulan.

Sejalan dengan pendapat yang diungkapkan oleh Heather (2008), dalam model *structured inquiry*, guru memberikan pertanyaan serta prosedur penyelidikan yang terstruktur, sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi konsep-konsep melalui metode investigasi yang berfokus pada mereka. Setelah menjalani kegiatan investigasi, peserta didik dapat menjelaskan dan menemukan hubungan antara berbagai variabel serta menarik kesimpulan (Ritonga, 2018).

Menurut pernyataan Zaenab (2015), *inquiry* terstruktur adalah model yang melaksanakan kegiatan di laboratorium dengan melibatkan peserta didik, mengumpulkan data, mengorganisasikan data, dan membuat kesimpulan. Guru telah menyampaikan masalah dan prosedur pengerjaan. Pernyataan Sari (2019) menambahkan bahwa untuk memungkinkan peserta didik menguasai proses dan produk hasil penelitian, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam kegiatan *inquiry*. Ini sesuai dengan pendapat Ritonga (2018), yang menyatakan bahwa model *inquiry* terstruktur dapat memfasilitasi peserta didik dalam penguasaan aspek produk dan proses. Penggunaan model pembelajaran *inquiry* tidak dapat langsung melompat ke tingkat atau level yang lebih tinggi.

Sejalan dengan pernyataan Amini (2020), sebelum mencapai tingkatan *inquiry* yang lebih tinggi, sangat dianjurkan untuk menggunakan model pembelajaran *inquiry* terstruktur agar kemampuan peserta didik dapat berkembang dengan baik. Berdasarkan berbagai pendapat di atas, *inquiry* terstruktur adalah model pembelajaran *inquiry* tingkat dua yang melibatkan pemberian pertanyaan masalah serta prosedur kegiatan yang disiapkan oleh guru sebagai fasilitator. Hasil dan kesimpulan dari kegiatan praktikum diperoleh dari peserta didik itu sendiri.

2.1.3.2. Sintaks model pembelajaran *structured inquiry*

Sintaks model pembelajaran *inquiry* dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3. Sintaks *Structured Inquiry*

No	Tahapan	Kegiatan
1	Orientasi	Guru memperkenalkan topik atau masalah, menjelaskan tujuan pembelajaran, dan membangun rasa ingin tahu peserta didik.
2	Merumuskan Masalah	Guru membantu peserta didik merumuskan masalah atau pertanyaan berdasarkan fenomena yang disampaikan.
3	Merumuskan Hipotesis	Peserta didik diajak membuat dugaan sementara (hipotesis) berdasarkan pengetahuan awal. Guru memastikan hipotesis bersifat logis dan dapat diuji.
4	Mengumpulkan Data	Peserta didik mengumpulkan data untuk menguji hipotesis melalui pengamatan, eksperimen, diskusi, atau kajian literatur. Guru memfasilitasi dengan panduan, alat, atau bahan, tetapi peserta didik bekerja secara mandiri sesuai arahan.
5	Menguji Hipotesis	Peserta didik menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data.
6	Merumuskan Kesimpulan	Peserta didik merumuskan Kesimpulan atau mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Dan guru menunjukan pada siswa data mana yang relevan.

Sumber: Sanjaya (2008)

2.1.3.3. Kelebihan model *structured inquiry*

- a. Meningkatkan pemahaman konsep, model ini membantu peserta didik memahami konsep secara mendalam karena mereka aktif terlibat dalam proses pembelajaran, seperti merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, dan mengumpulkan data (Haerani, *et al*, 2020). Aktivitas ini berkontribusi langsung terhadap pengembangan literasi sains, khususnya dalam aspek kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah dan menafsirkan bukti ilmiah, sebagaimana yang ditekankan dalam kerangka PISA.
- b. Melatih kemandirian belajar, model ini peserta didik diajak untuk bekerja secara mandiri dengan bimbingan guru, sehingga melatih mereka untuk bertanggung jawab atas proses pembelajarannya sendiri. Kemandirian ini sangat penting dalam kemampuan pemecahan masalah, karena siswa dituntut untuk

mengeksplorasi berbagai alternatif solusi secara mandiri dan sistematis. (Maryati, 2021).

- c. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, *inquiry* terstruktur mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis data, dan menarik Kesimpulan. Keterampilan berpikir kritis merupakan komponen utama dalam literasi sains, terutama dalam kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah serta menyelesaikan masalah yang bersifat kompleks dan kontekstual (Setiawan *et al.*, 2019).
- d. Meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak monoton. Keterlibatan aktif ini dapat meningkatkan motivasi intrinsik siswa, yang merupakan faktor penting dalam mendorong mereka untuk mengembangkan literasi sains dan menyelesaikan masalah secara berkelanjutan (Rustaman, 2017).
- e. Efektif untuk literasi sains, model ini terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains karena peserta didik dilatih untuk memahami konsep, berpikir logis, dan menyelesaikan masalah ilmiah. Aktivitas-aktivitas ini juga secara langsung berkontribusi terhadap penguatan kemampuan pemecahan masalah ilmiah, karena siswa terbiasa melalui tahapan-tahapan berpikir ilmiah seperti merumuskan masalah, menguji hipotesis, serta membuat keputusan berdasarkan bukti (Gormally *et al.*, 2012).

2.1.3.4. Kekurangan model *structured inquiry*

- a. Keterbatasan sarana dan prasarana, model ini memerlukan dukungan fasilitas seperti alat eksperimen, media pembelajaran, atau bahan ajar yang memadai. Kekurangan sarana dapat menghambat pelaksanaannya (Setiawan *et al.*, 2019)
- b. Memerlukan persiapan yang rumit, guru perlu mempersiapkan rancangan pembelajaran secara rinci, mulai dari masalah yang akan diangkat hingga panduan kegiatan peserta didik, yang membutuhkan waktu dan usaha lebih (Maryati, 2021).

- c. Kurang efektif untuk peserta didik yang pasif, peserta didik yang tidak terbiasa aktif atau kurang motivasi dalam belajar mungkin merasa kesulitan untuk mengikuti setiap tahap dalam model ini (Rustaman, 2017).

2.1.4. Materi Sistem Ekskresi Manusia

2.1.4.1. Pengertian sistem ekskresi manusia

Sistem ekskresi adalah sebuah proses yang terjadi dalam tubuh berkaitan dengan pembersihan tubuh dari limbah atau sisa-sisa metabolisme (Campbell, 2012). Sisa-sisa metabolisme dapat berupa CO_2 , H_2O , NH_3 , zat warna empedu, dan asam urat yang tidak dapat lagi digunakan oleh tubuh sehingga harus dikeluarkan agar tidak menghambat proses metabolisme yang selanjutnya (Handayani, 2021).

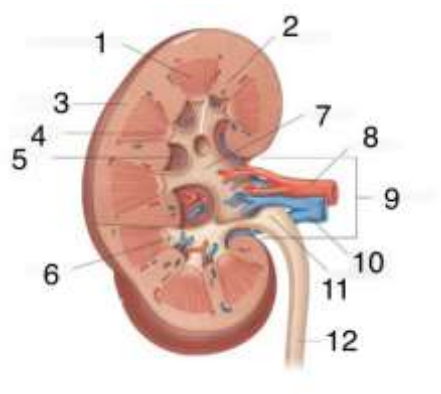
2.1.4.2. Organ-organ pada sistem ekskresi manusia

1. Ginjal

Ginjal adalah organ ekskresi yang berbentuk seperti kacang, ada dua buah, dan terletak di kedua sisi tubuh di bagian belakang peritoneum yang melindungi rongga abdomen atau sekitar ruas tulang belakang dekat pinggang. Ginjal sebelah kanan biasanya terletak lebih rendah daripada ginjal sebelah kiri (Irawan, 2020). Ginjal memiliki dua lapisan, yaitu lapisan luar yang dikenal sebagai korteks renalis dan lapisan dalam yang disebut medulla renalis. Kedua lapisan ginjal ini mendapatkan pasokan darah melalui arteri dan vena ginjal. Selain itu, di dalam ginjal terdapat pelvis renalis, yaitu rongga yang berfungsi sebagai saluran pengumpul (Campbell *et al.*, 2020). Ginjal memiliki unit fungsional yang disebut nefron. Pada ginjal manusia, terdapat sekitar 1 juta nefron. Dari jumlah tersebut, sekitar 85% adalah nefron kortikal yang hanya menjangkau sebagian medulla renalis, sementara sisanya adalah nefron juxtamedullary yang mencapai bagian dalam medulla renalis (Campbell *et al.*, 2020).

Setiap nefron di dalam ginjal terdiri dari satu saluran atau tubulus panjang yang berkelok-kelok dan bola kapiler yang dikenal sebagai glomerulus, seperti yang terlihat pada gambar. Glomerulus dilapisi oleh bagian ujung tubulus yang tumpul, yang disebut kapsula Bowman. Bagian pertama dari kelokan tubulus disebut tubulus proksimal, kemudian dilanjutkan ke daerah yang dikenal sebagai lengkung

Henle, dan diakhiri dengan kelokan terakhir yaitu tubulus distal, yang terhubung dengan saluran atau tubulus penampung sebelum mengalir ke pelvis renalis (Campbell *et al.*, 2020).



Gambar 2. 1 Struktur Ginjal

(1) Korteks ginjal, (2) Medula ginjal, (3) Piramida ginjal, (4) Papila ginjal, (5) Kaliks minor, (6) Kaliks mayor, (7) Pelvis renalis, (8) Arteri renalis, (9) Vena renalis, (10) Ureter, (11) Hilum renalis, (12) kapsul ginjal

Sumber: Campbell *et al.*, (2020)

Ginjal berfungsi sebagai organ dalam sistem ekskresi yang memproses zat-zat sisa metabolisme yang tidak lagi diperlukan oleh tubuh, sehingga dapat dikeluarkan dalam bentuk urine. Proses pembentukan urine terdiri dari tiga tahap, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi (Campbell *et al.*, 2020).

Proses filtrasi adalah tahap awal dalam pembentukan urine yang melibatkan penyaringan darah. Proses ini terjadi ketika tekanan darah mendorong cairan dari darah di glomerulus masuk ke dalam kapsula Bowman. Cairan darah yang telah disaring disebut filtrat. Filtrat yang masuk ke dalam kapsula Bowman tidak mengandung protein, tetapi mengandung garam, glukosa, ureum, vitamin, zat buangan nitrogen, dan molekul lainnya. Filtrat yang dihasilkan pada tahap ini dikenal sebagai urine primer.

Tahap berikutnya adalah reabsorpsi, yaitu proses penyerapan kembali zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh, yang terjadi di tubulus proksimal dan lengkung henle. Proses reabsorpsi sangat penting karena urine primer masih mengandung beberapa zat yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti ion, air, dan molekul-molekul

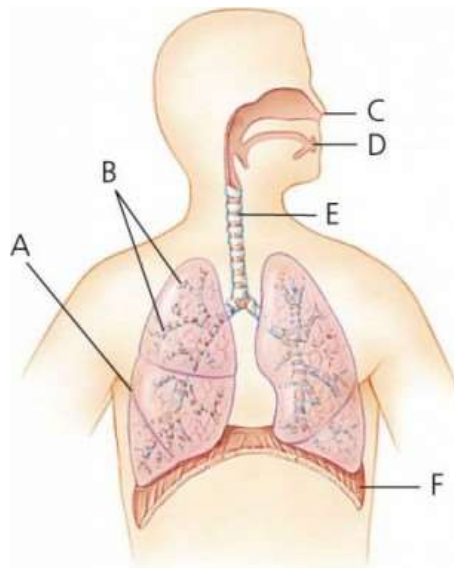
berharga. Zat-zat yang masih dapat dimanfaatkan, seperti glukosa, akan dikembalikan ke dalam darah, sementara zat yang tidak lagi diperlukan, seperti kelebihan garam dan bahan lainnya, akan dilanjutkan ke tahap pembentukan urine berikutnya. Proses reabsorpsi ini menghasilkan urine sekunder yang tidak lagi mengandung zat-zat yang masih dapat digunakan oleh tubuh.

Tahap terakhir dalam pembentukan urine adalah augmentasi, yang merupakan proses penambahan zat sisa dan urea ke dalam urine sekunder untuk membentuk urine sejati. Urine sejati ini kemudian akan mengalir melalui saluran ureter menuju kandung kemih dan dikeluarkan dari tubuh melalui uretra. Proses augmentasi ini berlangsung di tubulus distal pada nefron ginjal.

Ginjal dapat mengalami berbagai kelainan, salah satunya adalah: (1) Gagal ginjal kronik, yang merupakan kondisi di mana ginjal tidak mampu mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit serta menjaga metabolisme, sehingga mengakibatkan retensi garam, air, dan zat buangan nitrogen. (2) Batu ginjal adalah kondisi yang terjadi akibat terbentuknya batu di dalam tubulus ginjal. Penyakit ini dapat disebabkan oleh infeksi saluran kemih, dehidrasi, gangguan aliran urine, serta faktor-faktor lain yang belum teridentifikasi. Batu ginjal biasanya terbentuk dari deposit mineral, umumnya berupa oksalat kalsium (Ca_2^+) dan fosfat kalsium (Ca_2^+) (Hasanah, 2016).

2) Paru-paru

Paru-paru terletak di rongga dada manusia, di sisi kanan dan kiri, dan dilindungi oleh tulang rusuk. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2, paru-paru terbagi menjadi dua bagian: paru-paru kanan yang terdiri dari tiga lobus dan paru-paru kiri yang terdiri dari dua lobus. Paru-paru dilapisi oleh selaput yang disebut pleura. Di dalam paru-paru terdapat gelembung-gelembung yang disebut alveolus, yang berfungsi sebagai tempat pertukaran oksigen (O_2) dengan karbon dioksida (CO_2). Selain berfungsi sebagai organ pernapasan, paru-paru juga berperan sebagai alat ekskresi karena terlibat dalam pengeluaran karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) dari tubuh (Shodiqin, 2022).



Gambar 2. 2 Paru-Paru

(A) Paru-paru kiri, (B) Bronkus, (C) Rongga hidung, (D) Rongga mulut, (E) Trakea, (F) Diafragma

Sumber: Maulina (2018)

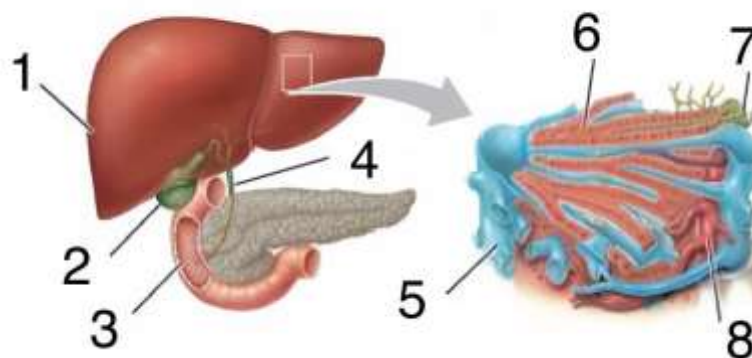
Paru-paru dapat mengalami gangguan yang menyebabkan beberapa penyakit, salah satunya adalah: (1) Pneumonia, yaitu infeksi akut yang menyerang jaringan paru-paru pada bagian alveolus, ditandai dengan gejala batuk disertai sesak napas (Amalia, 2019). (2) Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang menyerang paru-paru dan dapat menyebabkan batuk berdahak yang berlangsung lama, bahkan berpotensi mengakibatkan kematian pada penderitanya (Faturrahman, 2021).

3) Hati

Hati berfungsi sebagai organ ekskresi yang bertanggung jawab dalam proses detoksifikasi zat-zat beracun. Kerusakan pada hati menunjukkan bahwa organ ini telah terpapar oleh zat-zat yang bersifat toksik (Sijid, 2020). Hati adalah organ terbesar dalam tubuh, dengan berat sekitar 1,5 kg atau sekitar 2 persen dari total berat tubuh. Organ ini memiliki unit fungsional dasar yang disebut lobulus hati (Hall, 2006). seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.

Hati berfungsi sebagai penyimpan darah karena organ ini dapat membesar, sehingga dapat menampung kelebihan darah saat volume darah meningkat.

Sebaliknya, ketika volume darah berkurang, hati dapat menyuplai darah yang dibutuhkan. Selain itu, hati juga berperan dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, serta berfungsi sebagai tempat penyimpanan vitamin. Fungsi lain dari hati adalah mendetoksifikasi obat-obatan dan zat kimia yang dikonsumsi, yang kemudian diekskresikan ke dalam empedu dan dibuang melalui feses, sehingga hati juga berperan dalam proses ekskresi (Hall, 2006).



Gambar 2. 3 Hati

(1) Hati, (2) Kantung Empedu, (3) Usus 12 jari, (4) Saluran Empedu, (5) Vena, (6) Sel-sel hati, (7) Kelenjar Empedu, (8) Arteri

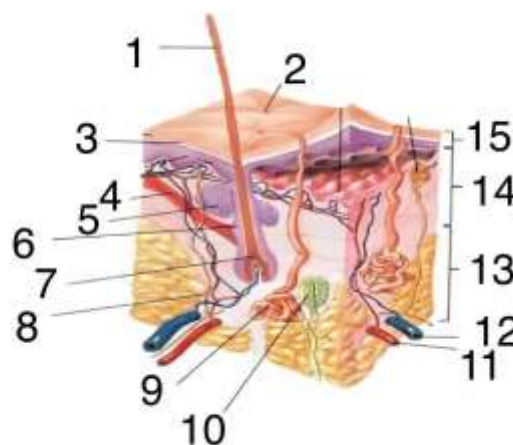
Sumber: Maulina (2018)

Hati dapat mengalami berbagai gangguan yang dapat menyebabkan beberapa penyakit, di antaranya adalah: (1) Hepatitis, yaitu penyakit yang menyerang hati akibat infeksi beberapa jenis virus yang menyebabkan peradangan dan kerusakan pada sel-sel hati. Hepatitis dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu hepatitis A, B, C, D, dan E (Darsin, 2019). (2) Sirosis hati adalah kondisi yang ditandai oleh pembentukan jaringan ikat fibrosa pada hati, yang jika terjadi secara berulang atau dalam jangka panjang, dapat merusak sel-sel hati dan mengakibatkan kehilangan fungsi hati (Hidayah, 2023).

4) Kulit

Kulit adalah organ yang melindungi dan membungkus seluruh tubuh dari pengaruh lingkungan eksternal. Kulit terdiri dari dua lapisan utama, yaitu epidermis

dan dermis, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4. Epidermis adalah lapisan terluar kulit yang berasal dari ektoderm, terdiri dari jaringan epitel berlapis serta lapisan tanduk, dan tidak memiliki pembuluh darah. Nutrisi dan oksigen yang dibutuhkan epidermis diperoleh dari pembuluh kapiler yang terdapat di lapisan dermis. Epidermis terdiri dari lima lapisan, yaitu stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum. Dermis, yang berasal dari mesoderm, terdiri dari jaringan ikat dan memiliki dua lapisan yang batas antara keduanya tidak terlihat jelas, yaitu stratum papilaris dan stratum retikularis. Di dalam stratum retikularis terdapat jaringan lemak, kelenjar keringat, kelenjar sebacea, dan folikel rambut. Di bawah dermis terdapat lapisan yang disebut hipodermis, yang merupakan lapisan subkutan dengan kandungan sel lemak lebih banyak dibandingkan dengan dermis (Kalangi, 2013).



Gambar 2. 4 Kulit

(1) Rambut, (2) Pori-pori, (3) Lapisan Pigmen, (4) Otot Arector Pili, (5) Kelenjar minyak, (6) Polikel Rambut, (7) Papila Rambut, (8) Serabut Saraf, (9) Kelenjar Minyak, (10) Saraf Paccini, (11) Arteri, (12) Vena, (13) Lapisan Lemak, (14) Dermis, (15) Epidermis

Sumber: Kalangi (2013)

Sebagai bagian terluar dari tubuh, kulit berfungsi sebagai pelindung utama dari pengaruh lingkungan eksternal. Selain berperan dalam perlindungan, kulit juga berfungsi sebagai organ ekskresi karena terlibat dalam proses pengeluaran keringat (Rahmawaty, 2020). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat kelenjar

keringat di lapisan dermis kulit. Keringat adalah cairan yang terutama terdiri dari garam. Proses pengeluaran keringat ini berfungsi untuk menurunkan suhu tubuh, sehingga suhu tubuh tetap dalam kondisi homeostatis (Aji, 2019).

2.1.3.4. Kelainan sistem ekskresi

1. Gagal Ginjal (*Kidney Failure*)

Gagal ginjal terjadi ketika ginjal kehilangan kemampuan untuk menyaring zat sisa metabolisme dari darah. Penyebabnya meliputi penyakit kronis seperti diabetes, hipertensi, atau glomerulonefritis. Pada kondisi ini, racun seperti urea akan menumpuk dalam darah (uremia), yang dapat menyebabkan komplikasi serius (Reece *et al.*, 2011).

2. Batu Ginjal (*Kidney Stones*)

Batu ginjal terbentuk ketika mineral seperti kalsium, oksalat, atau asam urat mengendap dalam ginjal dan membentuk kristal. Batu ini dapat menyumbat saluran kemih dan menyebabkan nyeri hebat serta kesulitan buang air kecil (Reece *et al.*, 2011).

3. Infeksi Saluran Kemih (*Urinary Tract Infection*)

Infeksi ini terjadi akibat masuknya bakteri, seperti *Escherichia coli*, ke dalam saluran kemih. Gejala meliputi rasa nyeri saat buang air kecil, frekuensi buang air kecil meningkat, dan urin berbau tidak sedap (Reece *et al.*, 2011).

4. Nefritis (Inflamasi Ginjal)

Nefritis adalah peradangan pada glomerulus atau nefron ginjal yang disebabkan oleh infeksi, gangguan autoimun, atau reaksi alergi. Kondisi ini dapat mengganggu proses penyaringan darah di ginjal (Reece *et al.*, 2011).

5. Kanker Ginjal

Kanker pada ginjal dapat mengganggu fungsi ekskresi tubuh. Gejalanya meliputi nyeri pada punggung bawah, darah dalam urin (*hematuria*), dan kelelahan kronis (Reece *et al.*, 2011).

6. Asidosis dan Alkalosis Metabolik

Kelainan ini terjadi ketika ginjal gagal menjaga keseimbangan pH darah akibat gangguan dalam pengeluaran ion hidrogen (H^+) atau ion bikarbonat (HCO_3^-).

Asidosis terjadi saat darah terlalu asam, sedangkan alkalosis terjadi saat darah terlalu basa (Reece *et al.*, 2011).

7. Sistitis

Sistitis adalah peradangan pada kandung kemih, biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri. Gejala yang umum termasuk nyeri pada panggul, buang air kecil yang menyakitkan, dan keinginan buang air kecil yang sering (Reece *et al.*, 2011).

2.2. Hasil penelitian yang relevan

Penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *inquiry* yang pernah dilakukan oleh Kuswanto *et al.* (2021) menyimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *inquiry* secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Rata-rata Skor pretest untuk kelas eksperimen yang menggunakan model ini adalah 74,64, sedangkan posttest meningkat menjadi 85,71. Sebaliknya, kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran lain hanya mengalami peningkatan dari 66,79 menjadi 79,29. Uji hipotesis menunjukkan Skor signifikansi 0,02 yang lebih kecil dari 0,05 mengindikasikan pengaruh positif dari model pembelajaran ini terhadap literasi sains peserta didik.

Senada dengan hal diatas penelitian yang relevan di ambil dari jurnal hasil penelitian yang dilakukan oleh Aprizanti (2023) menunjukkan bahwa penerapan model *inquiry* dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Dalam studi ini, dilakukan penelitian tindakan kelas di SMPN 2 Ujan Mas dengan melibatkan 20 peserta didik. Hasilnya menunjukkan peningkatan persentase kemampuan literasi sains dari 45% pada siklus pertama menjadi 85% pada siklus kedua. Penelitian ini mengindikasikan bahwa model *inquiry* efektif dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik dan kemampuan mereka dalam memahami materi sains, termasuk sistem ekskresi.

Penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Wahyuni (2022) juga mendukung temuan sebelumnya. Dalam Studi ini dilakukan pada peserta didik kelas XI di salah satu SMA di Surabaya dengan menggunakan metode eksperimen semu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata Skor pretest literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen adalah 70,23 yang kemudian meningkat menjadi 88,45 pada

posttest setelah diterapkannya model pembelajaran *inquiry*. Selain itu, kemampuan pemecahan masalah peserta didik juga mengalami peningkatan signifikan, dengan skor rata-rata meningkat dari 65,12 menjadi 84,78. Analisis statistik menunjukkan Skor signifikansi sebesar 0,01 ($p < 0,05$), yang mengkonfirmasi bahwa model pembelajaran *inquiry* memiliki pengaruh positif terhadap literasi sains dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

2.3. Kerangka Konseptual

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat membawa dampak besar bagi generasi muda. Generasi muda yang berkualitas hanya dapat tercipta melalui pendidikan yang bermutu. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas pendidikan, diperlukan perbaikan dalam berbagai aspek, seperti strategi pembelajaran di kelas, kurikulum, dan efektivitas model pembelajaran. Abad ke-21 menuntut peserta didik untuk menguasai berbagai kemampuan, salah satunya adalah literasi sains. Literasi sains mencakup kemampuan membedakan informasi berdasarkan fakta ilmiah, mengenali dan mengidentifikasi permasalahan nyata, serta mengambil keputusan secara rasional. Literasi sains menjadi krusial dalam menghadapi berbagai tantangan, baik yang berkaitan dengan lingkungan hidup maupun permasalahan masyarakat modern yang sangat bergantung pada teknologi.

Selain literasi sains kemampuan pemecahan masalah juga merupakan aspek penting yang harus dimiliki peserta didik di abad ke-21. Kemampuan ini berkaitan erat dengan literasi sains, karena dalam menyelesaikan suatu permasalahan ilmiah, peserta didik perlu memahami konsep-konsep sains secara mendalam, menganalisis informasi yang diperoleh, serta menerapkan pemikiran kritis dan logis dalam mencari solusi. Pemecahan masalah tidak hanya melibatkan penerapan teori dalam konteks akademik, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari, di mana peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, dan mengambil keputusan yang tepat berdasarkan bukti ilmiah. Dengan demikian, keterampilan literasi sains dan pemecahan masalah menjadi

kombinasi esensial dalam membentuk individu yang mampu beradaptasi, berpikir kreatif, dan berkontribusi dalam menyelesaikan tantangan global di era modern.

Namun, kenyataan di lapangan literasi sains dan kemampuan pemecahan masalah masih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran di kelas seringkali hanya berpusat pada aktivitas mendengarkan dan mencatat. Peserta didik belum dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan literasi sains dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yaitu dengan penerapan model pembelajaran *inquiry*. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*), artinya aktivitas peserta didik lebih dominan daripada guru. Pada model *inquiry* ini peserta didik dituntut untuk berpikir kritis, mengeksplorasi, dan menemukan suatu permasalahan berdasarkan pengamatan di lapangan sesuai dengan kelompoknya masing-masing.

Setiap tahapannya peserta didik dituntut untuk berpikir kritis dan mengeksplorasi dalam menemukan jawaban dari permasalahan yang ada secara tepat dan cepat. Melalui model pembelajaran *inquiry* ini peserta didik dapat memilih dan mengembangkan ide pemikirannya sesuai dengan pengamatannya. Penerapan model pembelajaran *inquiry* ini diharapkan dapat melatih kemampuan literasi sains dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik karena pembelajaran dengan model ini akan membantu peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan yang diamatinya. Serta dapat menemukan jawaban dan solusi dari permasalahan tersebut. Pembelajaran ini tidak akan membuat peserta didik bosan ataupun jenuh, sehingga kemampuan literasi sains dan pemecahan masalah ini bisa dicapai dengan baik. Dengan demikian model pembelajaran *inquiry* dirasa berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains dan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, diduga terdapat pengaruh model pembelajaran *inquiry* terhadap kemampuan literasi sains dan pemecahan masalah peserta didik pada materi sistem ekskresi.

2.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai Berikut:

- Ho : Tidak ada pengaruh dari model pembelajaran *inquiry* terhadap kemampuan literasi sains dan pemecahan masalah peserta didik pada materi sistem ekskresi.
- Ha : Ada pengaruh dari model pembelajaran *inquiry* yang signifikan terhadap kemampuan literasi sains dan pemecahan masalah peserta didik pada materi sistem ekskresi