

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Literasi Sains

Literasi merupakan kata serapan bahasa Inggris *literate* atau *literacy* yang secara harfiah berarti “melek” atau dapat melihat atau tidak buta. Istilah literasi sains pertama kali diperkenalkan pada tahun 1958 oleh Paul DeHard Hurd dalam artikel yang berjudul “*Science Literacy: Its meaning for American Schools*” dan istilah tersebut telah digunakan untuk menggambarkan literasi sains merupakan pemahaman tentang sains dan aplikasinya di masyarakat (Hurd, 1958). Pengembangan literasi sains sangat penting karena dapat memberikan kontribusi bagi kehidupan sosial dan ekonomi serta untuk memperbaiki pengambilan keputusan di tingkat personal dan masyarakat (Laugksch, 2000).

Literasi sains menurut *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang dilakukan oleh OECD (*Organisation for Economic Co-Operation and Development*) 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 suatu keputusan tentang alam dan juga perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktifitas manusia. Adapun menurut Rini et al., (2021) diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan tentang sains, mengidentifikasi masalah dan membangun kesimpulan berdasarkan bukti-bukti sains mengenai isu-isu sains, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan juga interaksi manusia dengan alam. Selain itu, menurut Amantha dan Sartika (2023) Literasi sains adalah kemampuan individu dalam memahami dan mengkomunikasikan sains, serta menerapkan pengetahuan ilmiah yang bertujuan untuk memecahkan masalah sehingga dapat mengembangkan kepekaan yang tinggi terhadap diri sendiri maupun lingkungan serta sikap ketika mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan ilmiah.

Maka dari itu, berdasarkan pendapat beberapa para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan sains yang ia miliki untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapi dengan menganalisis dan mengidentifikasi penyebab-penyebabnya sehingga dapat terselesaikan. Pentingnya kemampuan literasi sains harus dipersiapkan pada generasi muda agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam kehidupannya (Hidayahtika et al., 2020). Literasi sains berhubungan erat dengan kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah pada kehidupan sehari-hari yang berbasis pengetahuan sains (Pujiyanti et al., 2022).

Adapun untuk literasi sains dapat diukur melalui tes yang memenuhi indikator kemampuan literasi sains yang terdiri dari dua indikator, dari dua indikator tersebut terdiri dari sembilan sub indikator. Menurut Gormally et al., (2012) indikator literasi sains sebagai berikut:

Tabel 2.1
Indikator Literasi Sains

No.	Indikator	Sub Indikator
1.	Memahami metode inkuiri yang mengarah pada pengetahuan ilmiah	Identifikasi argumen ilmiah yang valid
		Mengevaluasi validitas sumber
		Membedakan antara jenis sumber; mengidentifikasi bias, otoritas dan keandalan
		Memahami elemen desain penelitian dan bagaimana pengaruhnya terhadap temuan/kesimpulan
2.	Mengatur, menganalisis, dan menafsirkan data kuantitatif dan informasi ilmiah	Membuat representasi grafis dari data
		Membaca dan menafsirkan representasi grafis dari data
		Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik
		Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar
		Melakukan inferensi, prediksi dan penarikan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.

Sumber : Gormally et al., (2012)

2.1.2 Minat Belajar

Minat merupakan sumber motivasi yang dapat mendorong seseorang melakukan apa yang mereka inginkan bila mereka bebas memilih, bila mereka melihat sesuatu yang akan menguntungkan, mereka akan merasa berminat, ini kemudian akan mendatangkan kepuasan, namun, bila kepuasan berkurang maka minat pun akan berkurang (Hurlock, 1978). Minat sangat berpengaruh dalam belajar karena jika materi yang dipelajari tidak sesuai dengan minat siswa maka tidak akan belajar dengan baik karena tidak ada daya tarik bagi siswa. Adapun menurut Menurut Hansen (1995) (dalam Tomia et al., 2022) menyebutkan bahwa minat belajar erat hubungannya dengan kepribadian, motivasi, ekspresi dan konsep diri atau identifikasi, faktor keturunan dan pengaruh eksternal atau lingkungan.

Minat diartikan sebagai kecenderungan untuk memperhatikan dan menanggapi orang, aktivitas ataupun situasi yang menjadi objek minat yang disertai dengan perasaan senang, oleh karena itu minat memiliki dampak positif pada pembelajaran akademik seseorang, berdasarkan penjelasan tersebut minat belajar memerlukan perhatian khusus, karena minat belajar merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang keberhasilan belajar, jika siswa memiliki minat yang besar untuk belajar, maka akan cepat mengingat dan memahami apa yang dipelajari (Maylitha et al., 2023). Menurut Alina et al., (2023) minat adalah perasaan suka serta rasa keinginan yang tinggi disertai dengan kesadaran pada sesuatu yang menguntungkan serta memuaskan. Sedangkan menurut Falah dan Fatimah (2019) minat adalah sumber motivasi yang mendorong seseorang untuk melakukan apa yang mereka kehendaki, dan minat adalah rasa suka dan tertarik yang tinggi dengan kesadaran diri terhadap sesuatu yang dipandang memberi keuntungan dan kepuasan pada dirinya sehingga mendorong individu berpartisipasi dalam kegiatan tanpa ada yang menyuruh.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa minat belajar adalah rasa ketertarikan seseorang pada pada aktivitas pembelajaran tanpa adanya suruhan ataupun paksaan dari orang lain, ketika peserta didik memiliki minat

terhadap pembelajaran, maka peserta didik akan sungguh-sungguh mengikuti proses pembelajaran.

Didalam minat belajar memiliki beberapa ciri-ciri, sebagaimana yang diungkapkan oleh Hurlock (1978) terdiri dari tujuh ciri minat belajar yaitu (a) Minat tumbuh bersamaan dengan perkembangan fisik dan mental, (b) Minat bergantung pada kesiapan belajar, (c) Minat bergantung pada kesempatan belajar, (d) Perkembangan minat mungkin terbatas, (e) Minat dipengaruhi oleh pengaruh budaya, (f) Minat berbobot emosional dan (g) Minat itu egoisentris.

Menurut Slameto (2003) (dalam Hasanah dan Muzaffar, 2022) siswa yang berminat dalam belajar adalah sebagai berikut : (a) Memiliki kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang sesuatu yang dipelajari secara terus-menerus, (b) Ada rasa suka dan senang terhadap sesuatu yang diminatinya, (c) Memperoleh sesuatu kebanggaan dan kepuasan pada suatu yang diminati, (d) Lebih menyukai hal yang lebih menjadi minatnya daripada hal lainnya, (e) Dimanifestasikan melalui partisipasi pada aktifitas dan kegiatan.

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri minat belajar peserta didik ditandai dengan adanya rasa suka dan senang terhadap sesuatu, juga cenderung tetap memperhatikan dalam mempelajari materi pada proses pembelajaran.

Minat belajar dipengaruhi beberapa faktor. Menurut Taufani dalam Tafonao (2018) ada tiga faktor yang mendasari timbulnya minat, faktor yang pertama adalah faktor dorongan dalam, yaitu dorongan dari diri sendiri sehingga timbul minat untuk melakukan aktifitas atau tindakan tertentu untuk memenuhinya. Misalnya dorongan untuk belajar maka menimbulkan minat untuk belajar. Kedua faktor motivasi sosial, yaitu faktor untuk melakukan suatu aktifitas agar dapat diterima dan diakui dilingkungannya. Minat ini semacam kompromi pihak individu dengan lingkungan sosialnya, misalnya, pada minat studi karena ingin mendapatkan penghargaan dari orang tuanya. Kemudian yang ketiga faktor emosional, yakni erat hubungannya dengan emosi karena faktor emosional selalu menyertai seseorang dalam berhubungan dengan objek minatnya. Kesuksesan seseorang pada suatu aktivitas disebabkan karena aktivitas tersebut menimbulkan perasaan suka, sedangkan kegagalan menimbulkan perasaan tidak senang dan mengurangi minat seseorang terhadap kegiatan yang bersangkutan.

Selanjutnya (Hazmi & Ramadani, 2021) mengatakan bahwa terdapat dua faktor yang mempengaruhi minat seseorang yaitu faktor dari dalam (intrinsik) meliputi rasa tertarik, perhatian dan aktivitas. Kemudian faktor yang berasal dari luar individu (ekstrinsik) meliputi keluarga, sekolah dan masyarakat sekitar.

Berdasarkan pendapat di atas, bahwa terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi minat belajar pada peserta didik yaitu terdiri dari faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Adapun faktor intrinsik timbul dari diri peserta didik, sedangkan faktor ekstrinsik timbul dari luar diri peserta didik.

Menurut Safari (2019) menyebutkan beberapa aspek pengukuran minat belajar yang terdiri dari empat aspek, diantaranya: kesukacitaan, ketertarikan, perhatian, dan keterlibatan. Penjelasan keempat indikator minat belajar menurut Mauliddina & Sari, (2022) yaitu:

a) Kesukacitaan

Kesukacitaan yaitu apabila peserta didik memiliki perasaan senang terhadap suatu pelajaran tertentu, maka tidak ada rasa terpaksa untuk belajar, artinya peserta didik akan senang mengikuti pembelajaran, tidak ada perasaan bosan dan hadir disaat pembelajaran berlangsung.

b) Ketertarikan

Ketertarikan berhubungan dengan daya dorong peserta didik terhadap ketertarikan suatu benda, orang, kegiatan atau bias berupa pengalaman efektif yang dirangsang oleh kegiatan itu sendiri. Contohnya peserta didik antusias dalam mengikuti pembelajaran, mengerjakan tugas dan tepat waktu dalam mengumpulkan tugas.

c) Perhatian

Perhatian siswa merupakan konsentrasi peserta didik terhadap pengamatan dan pengertian, dengan mengesampingkan yang lain. Contohnya mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru dan mencatat materi pelajaran.

d) Keterlibatan siswa

Seorang siswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran, peserta didik tertarik akan objek yang mengakibatkan orang tersebut senang dan tertarik untuk melakukan atau mengerjakan kegiatan dari obyek tersebut. Contohnya aktif dalam diskusi, aktif bertanya dan aktif menjawab pertanyaan dari guru.

2.1.3 Model *Learning Cycle 7E*

Learning Cycle diperkenalkan pertama kali oleh Robert Karplus, J. Mayron Atkin dan kelompok SCIS (*Science Curriculum Improvement Study*) di Universitas California, Berkeley, Amerika Serikat tahun 1967. Pada awal *Learning Cycle 7E* dikembangkan dari 3 tahap menjadi 5 tahap. Tahap-tahap

tersebut adalah *Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*, kemudian Eisenkraft melakukan pengembangan *learning cycle* menjadi 7 tahapan, perubahan yang terjadi pada tahapan siklus 5E menjadi 7E terjadi pada fase *Engage* menjadi dua tahapan yaitu *elicit* dan *engage*, sedangkan pada tahap *elaborate* dan *evaluate* menjadi tiga tahapan yaitu *elaborate, evaluate, extend*. *Learning cycle* 5E telah terbukti menjadi sebuah pembelajaran yang efektif untuk belajar, tujuan *learning cycle* 7E adalah untuk menekankan bahwa guru tidak lagi mengabaikan syarat penting pembelajaran siswa seperti pentingnya memunculkan dan memperoleh pemahaman sebelumnya serta siswa dapat menguraikan dan memperluas suatu konsep (Eisenkraft, 2003).

Model pembelajaran *Learning Cycle* 7E merupakan suatu model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dan mengembangkan konsep melalui tahap-tahap model pembelajaran *learning cycle* 7E (Siswanto & Amanah, 2022). Salah satu model pembelajaran yang menerapkan model konstruktivisme adalah pembelajaran siklus atau *learning cycle*, model tersebut merupakan model yang menyediakan kesempatan peserta didik mengembangkan rasa percaya diri melalui keterlibatan aktif siswa selama pembelajaran (Marfilinda, 2019). *Learning Cycle* merupakan model pembelajaran yang sesuai dengan teori Piaget yang melibatkan pengajaran dengan pendekatan konstruktivisme yaitu dengan mengutamakan keaktifan peserta didik melalui proses belajar dengan memperoleh pengetahuannya secara mandiri (Septianingrum, 2022).

Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *Learning Cycle* 7E menjadi alternatif solusi dalam menciptakan pembelajaran yang efektif. Model pembelajaran *Learning Cycle* 7E adalah model pembelajaran berbasis konstruktivisme yang terdiri atas 7 tahapan berupa *elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend* yang dilaksanakan secara terstruktur dan sistematis. Tahapan-tahapan yang ada pada model pembelajaran *Learning cycle* 7E, peserta didik dapat membangun pengetahuannya sendiri melalui kegiatan diskusi, pengamatan maupun eksperimen.

Menurut Septianingrum (2022) pembahasan sintaks untuk model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dilakukan melalui tujuh tahapan yaitu:

- a) *Elicit*, yaitu diartikan sebagai kegiatan untuk memunculkan pemahaman awal peserta didik. Tahapan ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan tentang materi yang akan dipelajari, yang bertujuan mengungkapkan apa yang peserta didik pikirkan mengenai fenomena kehidupan sehari-hari.
- b) *Engage*, yaitu diartikan sebagai melibatkan. Maksud tahapan ini agar mendapat perhatian peserta didik sehingga mampu mendorong kemampuan berpikirnya dan mengasah kemampuan awal yang telah mereka miliki. Tahap ini peserta didik dilibatkan pada kegiatan demonstrasi atau diskusi.
- c) *Explore*, yaitu diartikan dengan penyelidikan. Pada tahapan ini pengetahuan yang diperoleh peserta didik, melalui pengalaman langsung berdasarkan konsep yang akan dipelajari tanpa pengarahan langsung dari guru. Peserta didik mendapat kesempatan menyelidiki pada suatu kelompok kecil guna menjawab sebuah permasalahan yang diberikan.
- d) *Explain*, yaitu diartikan dengan menjelaskan, pada tahapan ini peserta didik dikenalkan pada konsep-konsep dan definisi yang dipahaminya disertai contoh-contohnya untuk melengkapi penjelasan. Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan dan menjelaskan hasil percobaan menggunakan bahasa sendiri sesuai dengan apa yang peserta didik temukan.
- e) *Elaborate*, yaitu diartikan dengan menguraikan. Pada tahapan ini pengetahuan yang diperoleh peserta didik diterapkan pada situasi ataupun kondisi yang baru dan memecahkan permasalahan tersebut. Cara ini dilakukan guru dengan memberi beberapa masalah yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari.
- f) *Evaluate*, yaitu diartikan dengan menilai. Tahapan ini guru mengevaluasi diakhir pembelajaran pada fase keenam yang bertujuan untuk menilai pemahaman siswa terkait materi yang telah dipelajari.
- g) *Extend*, yaitu diartikan dengan memperluas. Tahap terakhir ini, peserta didik melakukan investigasi lebih lanjut untuk memperluas konsep dengan mengaitkannya pada konteks berbeda yang ditemui didalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran dengan menggunakan model *learning cycle 7E* dapat meningkatkan literasi sains dan minat belajar peserta didik. Tahapan pada model *Learning Cycle 7E* terdapat fase *engage* yaitu membangkitkan minat peserta didik, dengan adanya minat maka ketertarikan dan keingintahuan terhadap materi akan meningkat (Agustini & Fadly, 2022). Kemudian fase *Learning Cycle 7E* yang dapat meningkatkan literasi sains menurut Purba, (2021) yaitu fase *elicit* dapat membantu kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi permasalahan ilmiah, fase *explore* dapat membangun kemampuan pemahaman konsep dan fase

explain dapat membangun kemampuan siswa menggunakan bukti ilmiah seperti menafsirkan bukti, menjelaskan konsep dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari pemikirannya. Juga pada tahap *extend* dimana peserta didik berpikir lebih mendalam terkait materi yang dipelajari dan memperluas suatu konsep dengan mengaitkannya pada konteks kehidupan sehari-hari (Winda et al., 2023).

Terdapat kelebihan dari model pembelajaran *learning cycle 7E* menurut Septianingrum (2022) yaitu: 1) Merangsang peserta didik untuk mengingat kembali materi pelajaran yang telah mereka dapatkan sebelumnya, 2) Peserta didik menjadi lebih aktif dan menambah rasa ingin tahu, 3) Melatih peserta didik untuk menyampaikan secara lisan konsep yang telah mereka pelajari, 4) Memberikan kesempatan peserta didik untuk berpikir, mencari, menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep-konsep yang telah dipelajari, 5) Pendidik dan peserta didik menjalankan tahapan-tahapan pembelajaran yang saling mengisi satu sama lainnya. Adapun untuk kekurangan dari model *Learning Cycle E* menurut Aprianingsih et al., (2020) yaitu: (1) Efektifitas pembelajaran rendah jika guru kurang dalam menguasai sebuah materi dan tahapan pembelajaran. Maka sebelum pembelajaran dimulai, guru harus menguasai materi yang akan dipelajari dan memahami setiap tahapan yang terdapat pada model *Learning Cycle 7E*, sehingga pembelajaran akan efektif, (2) Memerlukan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan juga terorganisasi, dan (3) Memerlukan waktu dan juga tenaga yang lebih banyak dalam menyusun rencana dan melaksanakan pembelajaran. Model *Learning Cycle 7E* memiliki tahapan yang cukup banyak dan saling berkaitan, oleh karena itu guru perlu mengontrol waktu baik ketika proses menyusun rencana pembelajaran dan saat pelaksanaan pembelajaran.

2.1.4 Deskripsi Materi Sistem Koordinasi

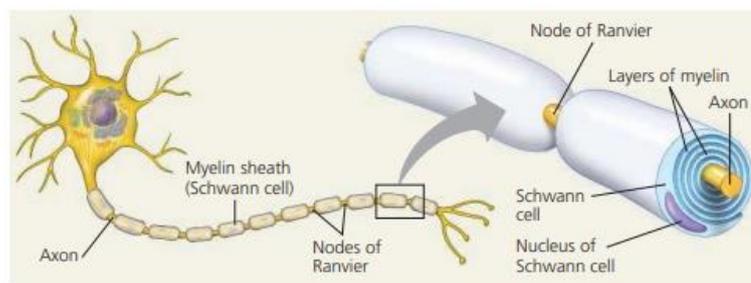
2.1.4.1 Sistem Saraf

2.1.4.1.1 Struktur Sistem Saraf

Neuron atau sel saraf merupakan satuan kerja utama atau bagian dari sistem koordinasi yang berfungsi untuk mengatur aktivitas tubuh melalui rangsangan listrik secara cepat (Kusuma, 2020). Sistem saraf merupakan suatu

kombinasi-kombinasi sinyal listrik dan kimiawi yang dapat membuat sel-sel saraf (neuron) mampu berkomunikasi antara satu sama lain. Sistem saraf terdiri dari jutaan sel saraf yang sering disebut dengan neuron. Neuron dikhususkan untuk menghantarkan dan mengirimkan pesan (impuls) yang berupa rangsangan atau tanggapan. Setiap satu sel saraf (neuron) terdiri atas bagian utama berupa badan sel saraf, dendrit, dan akson (Meutia et al., 2021).

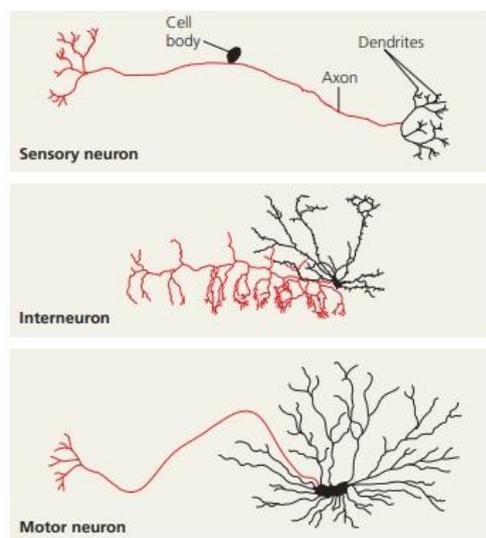
Struktur sel saraf yang terdiri dari badan sel saraf merupakan bagian yang paling besar didalamnya terdapat nukleus dan sitoplasma. Di dalam sitoplasma terdapat mitokondria yang berfungsi membangkitkan energi untuk membawa rangsangan, dendrit berfungsi untuk menerima impuls (rangsang) yang datang dari ujung akson neuron lain, kemudian impuls dibawa ke badan sel saraf, akson atau neurit merupakan serabut yang panjang dan umumnya tidak bercabang, akson berfungsi meneruskan rangsangan yang berasal dari badan sel saraf ke kelenjar dan serabut-serabut otot (Meutia et al., 2021). Pada bagian akson (Gambar 2.1) terdapat bagian atau titik yang tidak terbungkus selubung mielin disebut *nodus ranvier* yang memiliki diameter sekitar 1 mikrometer dan *nodus ranvier* ditemukan oleh *Louis-Antoine Ranvier*. Selubung mielin yang berfungsi sebagai pelindung akson dan membungkusnya, namun selubung ini tidak membungkus secara keseluruhan dan yang tidak terbungkus merupakan *Nodus Ranvier* yang berfungsi mempercepat penghantaran impuls (Azzahra, 2014).



Gambar 2.1
Struktur Sel Saraf
 Sumber: (Campbell., 2020:1076)

Sel saraf ditinjau dari fungsinya dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu neuron sensorik, interneuron dan neuron motorik (Gambar 2.2). Neuron

sensorik (neuron aferen): Dendritnya berhubungan dengan reseptor dan neuritnya berhubungan dengan dendrit neuron lain. Fungsinya untuk menghantarkan impuls dari reseptor ke pusat susunan saraf. Neuron motorik (neuron eferen) dendritnya berhubungan dengan neurit neuron lain dan neuritnya berhubungan dengan efektor atau alat tubuh pemberi tanggapan terhadap suatu rangsangan. Fungsinya untuk menghantarkan impuls motorik dari susunan saraf ke efektor. Interneuron sebagai penghubung antara neuron motorik dan sensorik (Kusuma, 2020).



Gambar 2.2
Sel Saraf Berdasarkan Fungsi
 Sumber : (Campbell., 2020:1069)

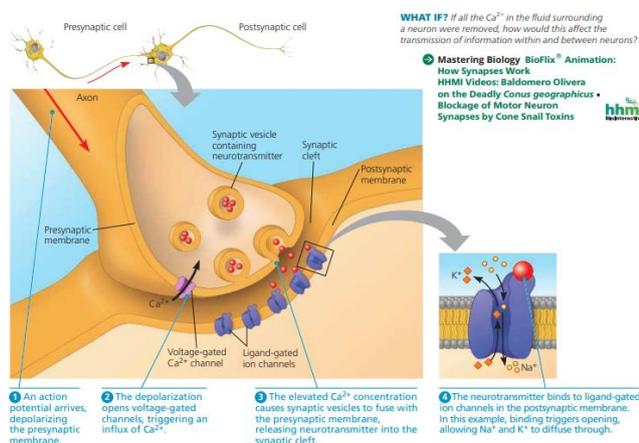
Berdasarkan jumlah dendrit dan akson, neuron diklasifikasikan menjadi neuron multipolar, bipolar dan pseudounipolar. Neuron multipolar memiliki satu akson dan dua atau lebih dendrit, neuron bipolar memiliki satu akson dan satu dendrit, neuron pseudounipolar berisfar sensoris dan memiliki satu akson yang segera terbagi menjadi dua cabang (Meutia et al., 2021).

2.1.4.1.2 Impuls Saraf

Impuls saraf adalah rangsangan atau pesan yang diterima oleh reseptor dari lingkungan luar, kemudian dibawa oleh neuron atau serangkaian pulsa elektrik yang menjalar di serabut saraf. Impuls ini akan menyebabkan terjadinya gerakan. Gerakan dibedakan menjadi dua yaitu gerak sadar dan gerak refleks.

Gerak sadar merupakan gerakan yang terjadi karena disengaja atau disadari, sedangkan gerak refleks adalah gerakan yang tidak disengaja atau tidak disadari (Kusuma, 2020).

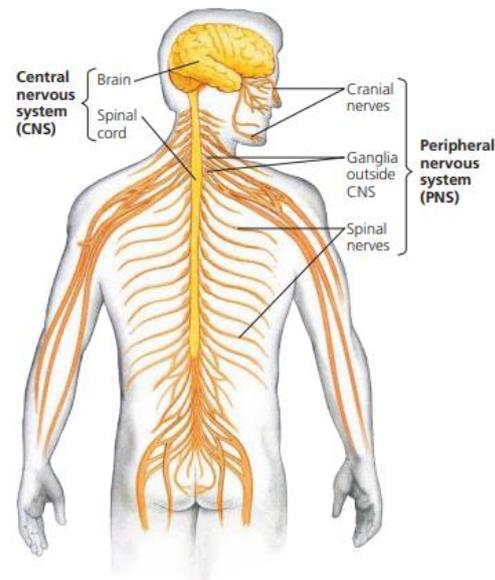
Mekanisme penghantaran impuls (Gambar 2.3) yaitu neuron dalam keadaan istirahat memiliki energi potensial membran untuk bekerja mengirim impuls, dalam keadaan istirahat disebut polarisasi membran. Adanya impuls menyebabkan membran sel saraf terdepolarisasi. Akibatnya ada perbedaan muatan sel saraf. Perbedaan muatan sel saraf menyebabkan impuls merambat ke sepanjang akson menuju sinapsis (Kusuma, 2020). Terjadinya impuls pada sistem saraf tidak lepas dari fungsi sinaps. Sinaps merupakan sisi penghubung dari ujung akson suatu neuron ke neuron lain, otot dan ke kelenjar. Penghantaran impuls saraf menggunakan sinaps dilakukan dengan bantuan neurotransmitter melalui tombol sinaps. Akibatnya, impuls dapat bergerak menuju ujung akson sel saraf lainnya (Kusuma, 2020).



Gambar 2.3
Penghantaran Impuls pada Sinaps
Sumber: (Campbell., 2020:1078)

2.1.4.1.3 Organisasi Struktural Sistem Saraf

Organ struktural pada sistem saraf terdiri dari sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Pada sistem saraf terbagi atas dua organisasi struktural yaitu sistem saraf pusat yang terdiri dari otak dan *spinal cord*, sedangkan sistem saraf periferi atau tepi meliputi seluruh jaringan saraf dalam tubuh yaitu *cranial nerves*, *ganglia* dan *spinal nerves* (Gambar 2.4).



Gambar 2.4
Sistem Saraf Pusat dan Sistem Saraf Tepi
 Sumber : (Campbell., 2020:1087)

a) Sistem Saraf Pusat

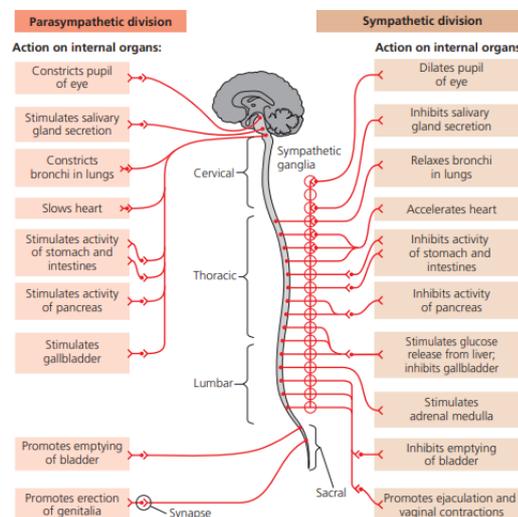
Sistem saraf pusat meliputi otak dan sumsum tulang belakang. Otak merupakan pusat koordinasi dalam tubuh, yang terletak di dalam tulang tengkorak dan diselubungi oleh jaringan yang disebut selaput meninges. Selaput meninges dibedakan menjadi tiga, yaitu lapisan keluar yang melekat pada tulang (duramater), lapisan tengah yang berbentuk saraf laba-laba (arachnoid), dan lapisan dalam yang melekat pada permukaan otak (piamater). Terdiri dari otak besar (serebrum), Kotak kecil (serebelum) dan *medula spinalis*, yang terletak di dalam rongga kranium dan kanalis vertebralis. Sumsum tulang belakang merupakan bagian dari sistem saraf pusat yang berada di dalam ruas-ruas tulang belakang (Meutia et al., 2021).

b) Sistem Saraf Tepi

Sistem saraf tepi terdiri dari sistem sadar (somatik) dan sistem saraf tidak sadar (sistem saraf otonom). Sistem saraf sadar mengontrol aktivitas yang kerjanya diatur oleh otak (Meutia et al., 2021). Saraf sadar adalah saraf yang rangsangannya disampaikan ke pusat reseptor yaitu kepusat motoris pada serebrum (Kusuma, 2020). Berdasarkan asalnya, sistem saraf tepi terbagi atas

saraf kranial dan saraf spinal yang masing-masing berpasangan, serta ganglia (tunggal: ganglion). Saraf kranial merupakan semua saraf yang keluar dari permukaan dorsal otak. Saraf spinal ialah semua saraf yang keluar dari kedua sisi tulang belakang. Masing-masing saraf ini mempunyai karakteristik fungsi dan jumlah saraf yang berbeda. Sementara itu, ganglia merupakan kumpulan badan sel saraf yang membentuk simpul-simpul saraf dan di luar sistem saraf pusat (Kusuma, 2020).

Sedangkan saraf otonom mengontrol aktivitas yang tidak dapat diatur otak antara lain denyut jantung, gerak saluran pencernaan, dan seras keringat. Sistem saraf sadar (somatik) disusun oleh saraf otak (saraf kranial), yaitu saraf-saraf yang keluar dari otak, dan saraf sumsum tulang belakang, yaitu saraf-saraf yang keluar dari sumsum tulang belakang (Meutia et al., 2021). Saraf otonom adalah saraf yang rangsangannya tidak disampaikan ke otak. Sistem saraf otonom mengontrol kegiatan organ-organ dalam. Berdasarkan sifat kerjanya, saraf otonom dibedakan menjadi dua, yaitu saraf simpatis dan saraf parasimpatis (Gambar 2,5).



Gambar 2.5
Saraf Simpatis dan Parasimpatis
 Sumber : (Campbell., 2020:1089)

Saraf simpatis adalah saraf yang bekerja pada saat beraktivitas. sedangkan saraf parasimpatis adalah saraf yang bekerja pada saat relaksasi (Falo et al., 2023). Perbedaan struktur antara saraf simpatis dan parasimpatis terletak pada posisi

ganglion. Saraf simpatis memiliki ganglion yang terletak sepanjang tulang belakang menempel pada sumsum tulang belakang sehingga mempunyai urat pra ganglion pendek, sedangkan saraf simpatis mempunyai urat pra ganglion yang panjang karena ganglion menempel pada organ yang dibantu, sistem saraf simpatis dan juga parasimpatis mempunyai efek yang berlawanan (antagonis) yaitu sistem saraf parasimpatis memperlambat denyut jantung, menurunkan tekanan darah mempercepat gerakan-gerakan usus serta sekresi kelenjar, sementara saraf simpatis kebalikannya (Maryadi, 2018).

2.1.4.1.4 Gangguan Sistem Saraf

Penyakit saraf adalah gangguan yang terjadi pada sistem saraf tubuh, meliputi otak dan sumsum tulang (sistem saraf pusat), serta saraf yang menghubungkan sistem saraf pusat dengan organ tubuh (sistem saraf perifer). Terganggunya sistem saraf dapat menyebabkan terganggunya seluruh atau sebagian fungsi tubuh, seperti sulit bergerak, bernapas, berbicara, gangguan ingatan, serta gangguan fungsi organ tubuh bagian dalam, seperti jantung dan paru (Kahar & Lestari, 2018).

Gangguan sistem saraf contohnya adalah penyakit *Stroke*. Penyakit stroke termasuk penyakit kedua penyebab kematian yang banyak diidap masyarakat Indonesia (Kahar & Lestari, 2018). *Stroke* merupakan penyakit yang timbul karena pembuluh darah di otak tersumbat atau pecah sehingga otak menjadi rusak. Penyebab penyumbatan ini ialah adanya penyempitan pembuluh darah (arteriosklerosis). Selain itu, bisa juga karena penyumbatan oleh suatu emboli. Ciri yang tampak dari penderita stroke misalnya wajah yang tak simetris (Kusuma, 2020).

Gangguan sistem saraf lainnya yaitu menurut Felix dan Santoso (2022) menyebutkan bahwa *Cephalgia* merupakan istilah lain dari sakit kepala. Terdapat beberapa penyebab sakit kepala dan perlu diketahui bahwa sakit kepala umumnya tidak diketahui sebabnya (lebih kurang 90%), sakit kepala yang tidak diketahui sebabnya ini disebut dengan sakit kepala primer, contohnya adalah *migraine* dan *tension type headache*, *cluster headache*. Sakit kepala yang sebabnya diketahui

lebih sedikit (sakit kepala sekunder) dapat disebabkan oleh misalnya sakit gigi, demam, tumor otak.

Epilepsi merupakan kelainan serebral yang ditandai factor predisposisi menetap untuk mengalami kejang selanjutnya dan terdapat konsekuensi neurologis, psikologis, dan sosial dari kondisi ini (Felix & Santoso, 2022). Epilepsi, yaitu suatu keadaan, bukan suatu penyakit, serangan muncul jika otak, atau bagian dari otak tiba-tiba berhenti bekerja sebagaimana mestinya selama beberapa saat (Kusuma, 2020).

Beberapa jenis penyakit yang disebabkan oleh infeksi sistem saraf pusat adalah Meningitis ialah inflamasi pada selaput araknoid, piamater, maupun melibatkan cairan serebrospinal yang dapat disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur (Felix & Santoso, 2022).

Beberapa jenis penyakit degeneratif masih disebutkan oleh Felix dan Santoso (2022) yaitu Demensia adalah suatu sindrom akibat penyakit otak, biasanya bersifat kronik atau progresif serta terdapat gangguan fungsi luhur. Jenis demensia yang paling sering dijumpai yaitu demensia tipe Alzheimer. Faktor risiko demensia Alzheimer yang terpenting adalah usia, riwayat keluarga, dan genetik dan penyakit Parkinson adalah penyakit neurodegenerative progresif yang memiliki karakteristik parkinsonisme seperti tremor saat istirahat, rigiditas, ataksia, bradikinesia, dan instabilitas postural. Parkinson, merupakan penyakit yang terjadi karena kekurangan *neurotransmitter dopamine* pada dasar ganglion. Secara fisik, penderita ini memiliki ciri tangan gemetaran saat istirahat, gerak susah, mata sulit berkedip, dan otot kaku sehingga salah satu cirinya adalah langkah kaki menjadi kaku (Kusuma, 2020).

2.1.4.2 Sistem Endokrin

2.1.4.2.1 Pengertian dan Fungsi Sistem Endokrin

Sistem endokrin adalah sistem yang terdiri dari kelenjar dan jaringan yang menghasilkan hormon. Hormon merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh satu bagian tubuh yang memengaruhi aktivitas kelenjar atau jaringan yang lain, misalnya metabolisme sel, reproduksi, pertumbuhan dan perkembangan tubuh, tingkah laku, dan homeostasis (Koswara, 2018). Sistem endokrin merupakan

sistem yang unik karena terdiri dari kelompok berbagai kelenjar atau jaringan yang tersebar di seluruh tubuh. Kelenjar tubuh memiliki fungsi baik eksokrin atau endokrin. Kelenjar eksokrin, termasuk kelenjar keringat dan kelenjar lakrimal, bertanggung jawab untuk mengeluarkan zat langsung ke saluran yang mengarah ke daerah sasaran. Endokrin Istilah (endo-dalam, Crin-mensekresikan) ini menunjukkan bahwa sekresi dibentuk oleh kelenjar secara langsung masuk ke darah atau limfa sirkulasi dan perjalanan ke jaringan target, dan bukan diangkut melalui tuba atau duktus. Sekresi ini, disebut hormon, yang merupakan bahan kimia yang memicu atau mengontrol aktivitas organ, sistem, atau kelenjar lain di bagian tubuh lain. Hormon juga memainkan peran penting dalam mengatur proses homeostasis seperti: metabolisme, tumbang, keseimbangan cairan dan elektrolit, proses reproduksi, dan siklus bangun dan tidur (Nugroho, 2018).

Sistem endokrin juga mengontrol aktivitas tubuh dengan melepaskan mediator, yang disebut hormon, tetapi alat kontrol dari dua sistem yang sangat berbeda. Tanggapan dari sistem endokrin sering lebih lambat daripada respon sistem saraf meskipun beberapa hormon bertindak dalam hitungan detik, sebagian besar berlangsung beberapa menit atau lebih untuk menghasilkan sebuah respon (Nugroho, 2018). Secara umum fungsi hormon menurut Nugroho (2018) adalah sebagai berikut 1) Membantu mengatur Komposisi kimia dan volume cairan intersisial, Metabolisme dan keseimbangan energi, Kontraksi otot halus dan jantung, Sekresi kelenjar, Aktivitas sistem kekebalan tubuh, 2) Kontrol tumbuh dan kembang, 3) Pengontrol sistem reproduksi, 4) Membantu membentuk ritme sirkadian.

2.1.4.2.2 Karakteristik Sistem Endokrin

Kelenjar endokrin tidak mempunyai saluran (kelenjar buntu) yang mensekresi hormon secara langsung ke dalam aliran darah untuk didistribusikan ke seluruh tubuh. Salah satu kelenjar eksokrin yaitu kelenjar saliva (air liur) menyekresi saliva dan saluran ke mulut melalui saluran saliva (Koswara, 2018).

Karakteristik Kelenjar Endokrin menurut Kusuma (2020) adalah sebagai berikut 1) Tidak memiliki saluran dan menyekresikan hormon langsung ke dalam cairan di sekitar sel, 2) Menyekresi lebih dari satu jenis hormon, kecuali kelenjar

paratiroid, 3) Memiliki sejumlah sel sekretori yang dikelilingi banyak pembuluh darah dan ditopang oleh jaringan ikat, 4) Masa aktif kelenjar endokrin dalam menghasilkan hormon berbeda-beda, 5) Sekresi hormon dapat distimulasi atau dihambat oleh kadar hormon lainnya dan senyawa nonhormon dalam darah, serta impuls saraf.

2.1.4.2.3 Klasifikasi Hormon

Sel-sel penyusun kelenjar endokrin dibedakan menjadi dua yaitu sel neurosekretor dan sel endokrin sejati. adalah sel yang berbentuk seperti sel saraf, tetapi berfungsi sebagai penghasil hormon. Contoh sel neurosekretori ialah sel saraf pada hipotalamus. Sel tersebut memperhatikan fungsi endokrin sehingga dapat juga disebut sebagai sel neuroendokrin. Sedangkan Sel endokrin sejati, disebut juga sel endokrin klasik yaitu sel endokrin yang benar-benar berfungsi sebagai penghasil hormon, tidak memiliki bentuk seperti sel saraf. Kelenjar endokrin sejati melepaskan hormon yang dihasilkannya secara langsung ke dalam darah (cairan tubuh) (Heryani, 2018). Berdasarkan struktur dan jalur sintesisnya menurut Campbell et al., (2008) bahwa Hormon diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu polipeptida (protein dan peptida), amin, dan steroid.

2.1.4.2.4 Kelenjar Endokrin dan Hormon yang dihasilkan

Sistem endokrin terdiri dari hipofisis, hipotalamus, tiroid, paratiroid, pankreas, adrenal, timus, ovarium, dan testis. Sistem endokrin tidak semudah seperti sistem tubuh yang lain. Ketika membahas ketidakseimbangan sistem endokrin, seringkali adanya variasi yaitu meningkat atau menurun (misalnya, hipertiroidisme dengan hipotiroidisme) sebagian besar hormon yang diperlukan dalam jumlah yang sangat kecil, tingkat sirkulasi biasanya rendah. Kelenjar endokrin termasuk hipofisis, tiroid, paratiroid, adrenal, dan kelenjar pineal. Selain itu, beberapa organ dan jaringan tidak eksklusif diklasifikasikan sebagai kelenjar endokrin tapi mengandung sel-sel yang mengeluarkan hormon. Ini termasuk hipotalamus, timus, pankreas, ovarium, testis, ginjal, lambung, jantung, usus kecil, kulit, jantung, jaringan adiposa, dan plasenta. Secara bersama-sama, semua kelenjar endokrin dan Sel-sel yang mensekresi hormon merupakan sistem endokrin (Nugroho, 2018).

Berikut ini pembahasan mengenai kelenjar endokrin dan hormon yang di hasilkan berdasarkan Campbell et al., (2008) adalah sebagai berikut: Hormon-hormon Pituitari Posterior kedua hormon yang dilepaskan dari pituitari posterior bekerja secara langsung pada jaringan-jaringan nonendokrin. Oksitosin menginduksi kontraksi uterus dan pengeluaran susu dari kelenjar susu, sementara hormon antidiuretik (ADH) meningkatkan reabsorpsi air di dalam ginjal.

Hormon-hormon Pituari Anterior, hormon-hormon dari hipotalamus bekerja sebagai hormon pelepas atau hormon penghambat untuk sekresi hormon oleh pituitari anterior. Sebagian besar hormon pituitari anterior bersifat tropik, bekerja pada jaringan atau kelenjar endokrin untuk meregulasi sekresi hormon. Hormon pituitari anterior seringkali bekerja dalam suatu rangkaian. Dalam kasus tiotropin, atau hormon perangsang tiroid (TSH), sekresi. TSH diregulasi oleh hormon pelepas tiotropin (TRH), sementara TSH sendiri meregulasi sekresi hormon tiroid. Seperti TSH, hormon perangsang folikel (FSH), hormon luteinisasi (LH), dan hormon adrenokortikotropik (ACTH) bersifat tropik. Prolaktin dan hormon perangsang melanosit (MSH) adalah hormon pituitari anterior nontropik. Prolaktin merangsang produksi susu pada mamalia namun memiliki berbagai efek pada vertebrata yang berbeda-beda. MSH memengaruhi pigmentasi kulit pada beberapa vertebrata dan metabolisme lemak pada mamalia. Hormon pertumbuhan (GH) mendorong pertumbuhan secara langsung dan memiliki berbagai efek metabolik; GH juga merangsang produksi faktor pertumbuhan oleh jaringan-jaringan yang lain.

Kelenjar tiroid menghasilkan hormon-hormon yang mengandung yodium (T3, dan T4) yang merangsang metabolisme dan memengaruhi perkembangan dan peidewasaan. Sekresi T3, dan T4 dikontrol oleh hipotilamus dan pituitari dalam jalur rangkaian hormon. Hormon paratiroid (PTH), yang disekresikan oleh kelenjar paratiroid, menyebabkan tulang melepaskan Ca^{2+} ke dalam darah dan merangsang reabsorpsi Ca^{2+} dalam ginjal. PTH juga merangsang ginjal untuk mengaktifasi vitamin D, yang mendorong pengambilan Ca^{2+} dari makanan di usus. Kalsitonin, disekresikan oleh tiroid, memiliki efek berlawanan pada tulang

dan ginjal sebagai PTH. Kalsitonin penting bagi homeostasis kalsium pada beberapa vertebrata dewasa, namun tidak pada manusia.

Hormon-hormon Adrenal, sel-sel neurosekresi di dalam medula adrenal melepaskan epinefrin dan norepinefrin sebagai respons terhadap impuls-impuls yang teraktivasi oleh stres dari sistem saraf. Korteks adrenal melepaskan tiga kelas fungsional hormon steroid. Glukokortikoid, misalnya kortisol, memengaruhi metabolisme glukosa dan sistem kekebalan; mineralokortikoid, terutama aldosteron, membantu meregulasi keseimbangan garam dan air. Korteks adrenal juga menghasilkan hormon-hormon seks dalam jumlah kecil.

Hormon-hormon Seks Produksi Gonad Gonad-testis dan ovarium menghasilkan sebagian besar hormon seks tubuh: androgen, estrogen, dan progesteron. Ketiga tipe hormon tersebut dihasilkan oleh jantan dan betina, namun dalam proporsi yang berbeda-beda.

Melatonin dan Bioritme Kelenjar pineal, terletak di dalam otak, menyekresikan melatonin. Pelepasan melatonin dikontrol oleh siklus terang/gelap. Fungsi utamanya tampaknya terkait dengan ritme biologis yang terkait, dengan reproduksi.

2.1.4.2.5 Gangguan Sistem Endokrin

Sistem hormon dapat mengakibatkan terjadinya gangguan atau kelainan. Pengaruh pola hidup dapat menyebabkan kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem hormon pada manusia. Berikut beberapa gangguan akibat kelebihan maupun kekurangan produksi hormon pada tubuh menurut Kusuma (2020): 1) Gigantisme, pertumbuhan raksas akibat kelebihan hormon somatotrof 2) Akromegali, pertumbuhan pada ujung-ujung tulang pipa akibat kelebihan hormon somatotrof 3) Kretinisme, kekerdilan diakibatkan kekurangan hormon somatotrof 4) Morbus basedow, meningkatnya denyut jantung, gugup, emosional, pekulupuk mata terbuka lebar, dan bola mata melotot (eksoftalmus) diakibatkan karena kelebihan hormon tiroksin. 5) Mixoedem, kegemukan yang luar biasa serta kecerdasan menurun diakibatkan kelebihan hormon tiroksin. 6) Tetanus, kekurangan hormon parathormon. 7) Akromegali, kelebihan hormon somatotrof. 8) Diabetes mellitus, kekurangan hormon insulin.

2.1.4.3 Sistem Indera

Alat indera adalah alat yang ada pada tubuh manusia dan berfungsi untuk mengenal keadaan dunia luar. Panca indera adalah organ tubuh yang bisa menerima segala macam jenis rangsangan tertentu (Marfilinda et al., 2022). Sistem indera manusia merupakan bagian dari sistem koordinasi tubuh. Sistem indera terdiri atas bagian-bagian yang berfungsi menerima, mengolah, dan menanggapi rangsangan dari lingkungan luar. Dalam sistem indera terdapat saraf-saraf reseptor (penerima) untuk menerima rangsang fisik atau kimia, dan kemudian akan di tanggap (Siregar et al., 2021).

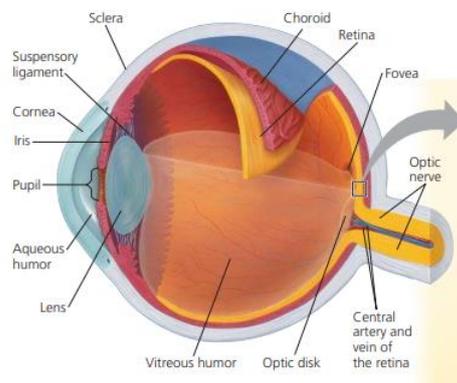
Pada manusia mempunyai lima alat indera yaitu indera penglihatan, indera pendengaran, indera pembau/penciuman, indera peraba dan indera pengecap (Siregar et al., 2021). Panca indera berhubungan dengan saraf otak. Indera akan mengubah rangsang menjadi arus listrik (impuls), yang akan di alirkan ke otak. Otak akan mencoba menerjemahkan impuls tersebut menggunakan memori otak untuk menghasilkan suatu sensasi dan persepsi. Manusia dapat menerima kemudian menanggapi rangsangan yang sampai kepada alat indera (Siregar et al., 2021).

2.1.4.3.1 Indera Penglihatan

Mata mempunyai reseptor khusus untuk mengenali perubahan sinar dan warna. Indera penglihatan (mata) berfungsi sebagai organ sensorik yang kompleks sebagai penerima rangsangan cahaya yang memiliki reseptor khusus untuk mengenali perubahan cahaya dan warna (Siregar et al., 2021). Mata bukan hanya bola mata, melainkan termasuk juga otot-otot pergerakan bola mata, kotak mata (rongga tempat mata berada), kelopak, dan bulu mata (Koswara, 2018).

a) Struktur Indera Penglihatan

Dalam menjalankan fungsinya mata terdiri dari struktur yang tersusun atas sklera, kornea, iris, pupil, lensa vitreous humor, aqueous humor, retina, koroid dan otot mata (Gambar 2.6).



Gambar 2.6
Struktur Mata

Sumber : (Campbell., 2020:1118)

Struktur mata dijelaskan menurut Koswara (2018) menyatakan bahwa mata tersusun dari tiga (3) lapisan, yaitu : sklera, koroid, dan retina.

1) Sklera

Sklera merupakan lapisan terluar, sangat kuat, dan berwarna putih. Lapisan tersebut menyebabkan bagian depan mata menonjol. Pada sklera terdapat kornea yang transparan dan disusun oleh serabut kolagen

2) Koroid

Koroid merupakan lapisan tengah, tipis, berwarna gelap, mengandung pigmen dan pembuluh darah. Bagian depan koroid, tepat dibelakang kornea terdapat iris. Iris berfungsi mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata dengan cara mengatur ukuran pupil. Pada bagian belakang iris terdapat lensa mata yang bening berbentuk cembung (bikonkaf) dipegang oleh otot bersilia melalui ligamen suspensori. Pada saat otot berkontraksi, bentuk lensa akan berubah sehingga dapat melihat benda secara fokus. Perubahan bentuk lensa mata disebut akomodasi. Lensa membagi mata menjadi dua bagian. Bagian depan lensa (antara lensa dengan kornea) terisi oleh cairan aqueous humor. Bagian belakang lensa berisi cairan vitreous humor yang transparan berfungsi untuk menjaga bentuk bola mata.

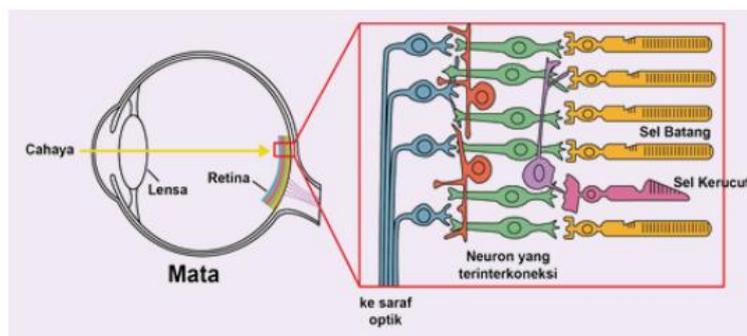
3) Retina

Retina merupakan lapisan terdalam yang mengandung fotoreseptor dan sel saraf yang sensitif terhadap cahaya. Retina mempunyai ketebalan kurang

dari 1 mm. Retina tersusun dari beberapa lapisan sel, seperti sel reseptor, sel ganglion, dan serabut saraf. Pada bagian tengah retina terdapat tempat fokus cahaya, disebut dengan bintil kuning (macula lutea).

b) Mekanisme Melihat

Seseorang bisa melihat suatu benda jika ada cahaya yang dipantulkan dari benda tersebut. Mekanisme melihat (Gambar 2.7) dimulai dengan pantulan cahaya akan diterima mata melalui kornea, *aqueous humor*, pupil, lensa, *vitreous humor*, dan akhirnya ke retina. Cahaya merangsang fotoreseptor pada retina sehingga impuls akan disampaikan fotoreseptor menuju ke saraf optik. Lensa mata akan memfokuskan cahaya agar jatuh ke bagian tengah bintik kuning, yang disebut dengan fovea. Cahaya yang jatuh ke retina, tetapi tidak tepat pada bagian fovea mengakibatkan benda yang dilihat terlihat kurang jelas. Pada fovea tidak terdapat sel batang. Sebaliknya diluar fovea terdapat banyak sekali sel batang. Itulah sebabnya, pada ruangan yang gelap atau kurang cahaya kita akan lebih mudah melihat benda disekitar dengan menggunakan sudut mata (Koswara, 2018).



Gambar 2.7
Proses Masuknya Cahaya Kedalam Mata Manusia

Sumber : (Koswara, 2018:23)

c) Gangguan Indera Penglihatan

Gangguan indera penglihatan menurut Koswara (2018) diantaranya adalah: Miopi (rabun jauh), kelainan pada mata dimana bayangan yang dibentuk oleh lensa jatuh didepan retina. Kelainan ini terjadi karena lensa mata terlalu cembung. Hipermetropi (rabun dekat), kelainan mata dimana bayangan yang dibentuk oleh lensa jatuh dibelakang retina. Kelainan ini terjadi karena lensa mata terlalu pipih. Presbiopi (mata tua), kelainan pada mata karena tidak elastisnya

lensa mata untuk berakomodasi. Rabun senja, kelaian pada mata karena defisiensi (kekurangan) vitamin A. Akibatnya, penderita kesulitan melihat benda saat terjadi perubahan dari terang ke gelap atau saat senja. Katarak, mengaburnya lensa mata yang dapat disebabkan oleh kekurangan vitamin B atau juga faktor usia.

Gangguan indera penglihatan menurut Kusuma (2020) yaitu: Astigmatisme adalah kecembungan kornea tidak merata sehingga bayangan kabur atau bayangan jatuh di atas retina. Presbiopi adalah mata tua yang lensa matanya tidak teratur atau kurang elastis. Akibatnya, ketika melihat jarak dekat maupun jarak jauh, bayangan yang terbentuk tidak jelas.

2.1.4.3.2 Indera Pendengaran

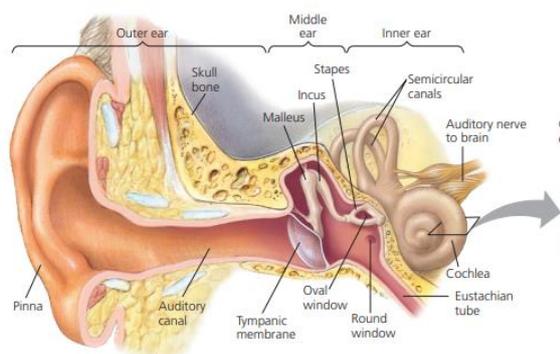
Telinga merupakan indera pendengaran dan sekaligus untuk keseimbangan (Koswara, 2018). Indera pendengaran (telinga) merupakan suatu alat untuk menerima getaran yang berasal dari benda yang bergetar dan memberikan kesan suara (Siregar et al., 2021).

a) Struktur Telinga

Ada tiga (3) bagian utama dari telinga manusia menurut Koswara (2018), yaitu: telinga bagian luar, tengah dan bagian dalam. Struktur telinga (Gambar 2.8) yaitu telinga luar yang terdiri dari daun telinga (aurikel) dan saluran pendengaran. Fungsi dari daun telinga untuk membantu mengarahkan suara yang memasuki saluran pendengaran. Telinga tengah dimulai dari gendang telinga (membran timpani) hingga tingkat oval. Dalam ruangan tersebut terdapat tiga tulang yang menyatu disebut osikel. Osikel berfungsi sebagai pengungkit dalam menyampaikan getaran ke telinga bagian dalam.

Didalam gendang telinga terdapat saluran *Eustachius* yang menghubungkan telinga tengah dengan rongga mulut. Telinga dalam, tersusun dari dua bagian utama, yaitu koklea (rumah siput) dan saluran setengah lingkaran. Koklea terbagi menjadi tiga bagian, yaitu vestibuli (terdapat selaput tingkap oval), saluran koklea, dan skala timpani. Diantara pipa tengah dan timpani terdapat selaput basilar. Pada selaput tersebut terdapat sel-sel yang membentuk organ pendengaran sebenarnya, yaitu organ Corti. Pada ujung organ tersebut terdapat sel-sel serabut. Sel-sel serabut tersebut berhubungan dengan serabut saraf yang

menuju ke otak. Saluran setengah lingkaran merupakan organ keseimbangan. Organ tersebut terdiri atas tiga saluran yang berbentuk setengah lingkaran. Didalamnya berisi banyak reseptor dan cairan yang menyerupai cairan didalam rumah siput.



Gambar 2.8
Struktur Telinga

Sumber : (Campbell., 2020:1113)

b) Mekanisme Pendengaran

Jika gelombang suara mencapai telinga, maka akan melewati telinga luar, kemudian turun ke saluran pendengaran, selanjutnya ke gendang telinga. Gelombang suara menggetarkan gendang telinga, kemudian tulang martil, landasan sanggurdi, dan akhirnya menggetarkan tingkap oval. Akibatnya, terjadi getaran pada cairan didalam rumah siput sehingga merangsang ujung saraf pendengaran. Selanjutnya, pangkal saraf mengirimkan impuls ke otak besar sehingga otak besar akan menginterpretasikannya. Hasil interpretasi tersebut adalah kita dapat mendengar suara tertentu (Koswara, 2018).

c) Gangguan Indera Pendengaran

Gangguan indera pendengaran menurut Koswara (2018) yaitu: Othematoma (telinga bunga kol), suatu kondisi yang terjadi karena gangguan pada tulang rawan telinga yang dibarengi dengan pendarahan internal serta pertumbuhan jaringan telinga yang berlebihan. Perikondritis, suatu infeksi pada tulang rawan telinga luar, dapat terjadi akibat cedera, gigitan serangga, atau pemecahan bisul dengan sengaja.

Gangguan indera pendengaran menurut Kusuma (2020) yaitu: Tuli konduktif adalah gangguan penerimaan suara ke dalam koklea akibat kotoran atau nanah yang memenuhi telinga bagian tengah. Tuli saraf adalah tuli yang terjadi akibat kerusakan pada koklea, organ korti, atau saraf pendengaran. Otitis media yaitu radang yang disebabkan oleh peradangan pada tenggorokan karena adanya saluran eustachius yang menghubungkan keduanya. *Motion Sickness* (Mabuk perjalanan) disebabkan oleh gangguan pada fungsi vestibula (keseimbangan) karena rangsangan secara terus menerus oleh gerakan-gerakan selama perjalanan.

2.1.4.3.3 Indera Peraba

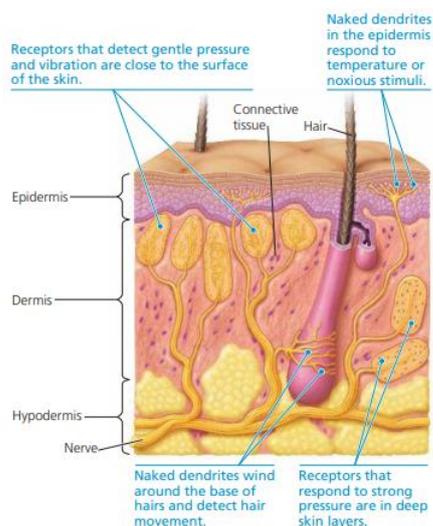
Indera peraba (kulit) berfungsi sebagai reseptor perasa panas, perasa dingin, serta perasa sakit (Siregar et al., 2021).

a) Struktur Kulit

Menurut (Koswara, 2018) Kulit mengandung lima (5) macam reseptor, yaitu: reseptor terhadap sentuhan (saraf meissner dan diskus merkel), tekanan (saraf paccini), sakit/nyeri (saraf tanpa selaput), panas (saraf ruffi ni atau golgi mazzoni), dan dingin (saraf krause).

Saraf-saraf sensorik pada kulit tersebar secara tidak merata dan berada pada kedalaman yang berbeda. Rangsang panas dan dingin diterima oleh reseptor yang berbeda sehingga kita dapat membedakan rasa panas dan dingin. Rangsang sakit cukup kuat yang mengenai kulit menyebabkan penerima rangsang sakit yang ada didalam kulit bereaksi terhadap rangsang tersebut. Sensasi rasa sakit merupakan alat pelindung karena rasa sakit merupakan sinyal adanya luka pada tubuh (Koswara, 2018).

Struktur kulit yang terdiri atas tiga lapisan yaitu epidermis, dermis dan hypodermis (Kusuma, 2020). Epidermis merupakan lapisan terluar kulit yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari gesekan dan sinar matahari, dermis merupakan bagian kulit yang di dalamnya terdapat ujung-ujung saraf yang peka terhadap rangsangan dan hypodermis yang berfungsi sebagai penyimpan lemak yang berlebih (Gambar 2.9).



Gambar 2.9
Struktur Kulit

Sumber: (Campbell., 2020:1109)

b) Gangguan Indera Peraba

Gangguan indera peraba menurut Koswara (2018) terdiri dari: Eksim (dermatitis), disebabkan oleh alergi, stress bawaan, ataupun kontak dengan penyebab iritasi. Kusta, disebabkan oleh *Micobacterium leprae*. Gejalanya terdapat benjol-benjol kecil berwarna merah muda atau ungu pada kulit. Gangguan indera peraba menurut Kusuma (2020) yaitu: Luka bakar disebabkan oleh panas, listrik, dan zat-zat kimia. Jerawat disebabkan peradangan kelenjar sebacea, banyak terjadi didaerah wajah, leher, dada dan punggung. Dermatitis yaitu peradangan pada permukaan kulit. Ditandai dengan gatal-gatal merah, bengkak, melepuh, dan berair.

2.1.4.3.4 Indera Pengecap

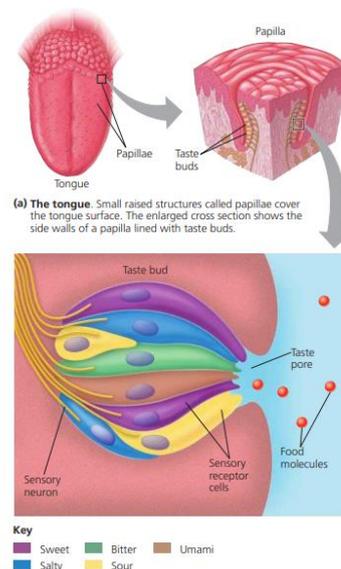
Indera pengecap (lidah) berfungsi sebagai penerima rangsang larutan zat perasa (Siregar et al., 2021). Lidah berfungsi sebagai indera pengecap yang biasa dikenal dengan kemoreseptor cair (Kusuma, 2020).

a) Struktur Lidah

Struktur lidah yang terdiri dari reseptor lidah yaitu papilla (tonjolan) yang terletak di permukaan lidah dan di dalamnya terdapat tunas pengecap yang peka terhadap molekul yang dapat larut dalam air liur. Indera pengecap terdapat pada lidah,

Permukaan lidah bersifat kasar karena memiliki tonjolan-tonjolan yang disebut papilla (Kusuma, 2020). Struktur lidah terdiri dari (Gambar 2.10):

- 1) Papila sirkumvalata adalah jenis papila terbesar dan masing-masing dikelilingi semacam lekukan seperti parit. yang berbentuk cincin. Papila ini tersusun berjajar membentuk huruf V pada bagian belakang lidah.
- 2) Papila fungiformis menyebar pada permukaan ujung dan sisi lidah, dan berbentuk jamur.
- 3) Papila filiformis lebih berfungsi untuk menerima rasa sentuh daripada rasa pengecapan yang sebenarnya.



Gambar 2.10
Struktur Lidah

Sumber: (Campbell., 2020:1124)

b) Gangguan Indera Pengecap

Gangguan indera pengecap menurut Koswara (2018) yaitu Oral candidosis, disebabkan oleh jamur *Candida albicans* dengan gejala yang dirasakan lidah akan tampak tertutup lapisan putih yang dapat dikerok. Atropic glossitis, lidah akan terlihat licin dan mengkilat, baik seluruh bagian lidah maupun hanya sebagian kecil. Penyebab yang paling sering biasanya adalah kekurangan zat besi.

Gangguan indera pengecap menurut Kusuma (2020) yaitu: Hypogeusia yaitu penurunan kemampuan untuk mengidentifikasi rasa manis, asam, pahit, asin.

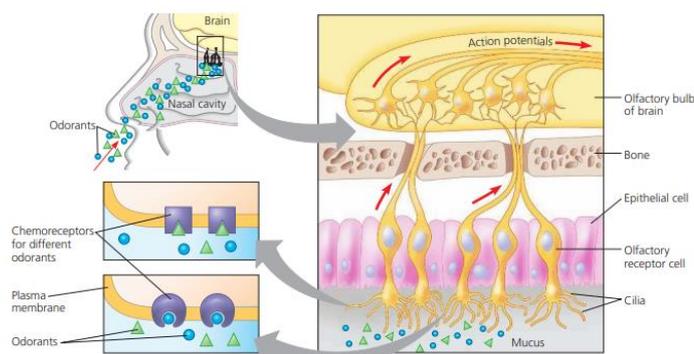
Dan Dysgeusia yaitu suatu kondisi dimana lidah merasakan rasa busuk asin, sensasi rasa tengik, atau logam yang bertahan dalam mulut.

2.1.4.3.5 Indera Pembau

Indera penciuman (hidung) berfungsi sebagai penerima rangsangan berupa bau (mencium) (Siregar et al., 2021).

a) Struktur Hidung

Struktur hidung (Gambar 2.11) yang disusun oleh jaringan epitel olfaktori dan sel-sel reseptor olfaktori terdapat di rongga hidung bagian atas (Koswara, 2018). Hidung merupakan indera pembau yang menerima rangsangan zat kimia yang bertindak sebagai kemoreseptor. Reseptor hidung adalah saraf olfaktori dan terletak pada langit-langit rongga hidung yang peka terhadap molekul bau (odoran). Daerah yang sensitive terhadap rasa bau terletak di bagian atas rongga hidung dimana terdapat dua jenis sel yaitu: sel penyokong berupa sel epitel dan sel-sel pembau sebagai reseptor yang berupa sel-sel syaraf (Kusuma, 2020).



Gambar 2.11
Struktur Hidung

Sumber: (Campbell., 2020:1125)

b) Mekanisme Pengenalan Bau

Pada saat seseorang mengunyah bawang atau apel, uap atau gas masuk ke bagian dalam hidung yang terbuka. Gas tersebut akan mengenai ujung saraf pembau sehingga kita dapat merasakan adanya rasa bawang dan apel. Bau dihasilkan dari rangsang kimia yang berupa gas. Gas masuk kedalam rongga hidung, berdifusi kedalam lapisan mukus lalu berikatan dengan reseptor pada dendrit. Gas tersebut akan merangsang sel-sel olfaktori sehingga impuls dari saraf

olfaktori bergerak menuju ke otak. Impuls tersebut akan diinterpretasikan sebagai bau. Saraf pembau tidak akan menanggapi rangsang aroma yang terus-menerus diterima dalam waktu yang lama. Saraf tersebut baru aktif kembali jika mendapat rangsang untuk aroma yang lain. Otak juga dapat mengingat aroma tertentu karena labu olfaktori berhubungan langsung dengan pusat emosi dan ingatan di otak (Koswara, 2018).

c) **Gangguan Indera Pembau**

Hiposmia yaitu indera penciuman kurang mampu mencium bau. Hiperosmia yaitu lebih pekat terhadap bau-bauan. Sinusitis yaitu radang tulang-tulang tengkorak disekitar hidung yang berongga dan berisi udara. Polip yaitu pembengkakan jaringan yang terjadi di dalam hidung dan mengeluarkan banyak cairan (Kusuma, 2020).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* yang pernah dilakukan oleh Retno Setianingsih (2019) dengan judul “Penerapan Model *Learning Cycle 7E* Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik” menyimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan model *Learning Cycle 7E* dapat secara konsisten meningkatkan literasi sains peserta didik di SMA Negeri 2 Nganjuk pada materi gerak harmonik sederhana.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ngurah (2021) dengan judul “Penerapan Model Siklus Belajar 7E Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Dan Minat Belajar Biologi” menyimpulkan bahwa penerapan Model *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa dan juga dapat meningkatkan minat belajar Biologi Siswa Kelas XII MIPA 2 SMA 3 Amlapura Tahun Pelajaran 2019/2020.

Selanjutnya, penelitian oleh Purba (2021) dengan judul “Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* Terhadap Kemampuan Literasi Sains” menyimpulkan bahwa model *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains pada pokok bahasan larutan penyangga di SMAN 8 Kota Jambi.

Penelitian berikutnya yang relevan yaitu dari penelitian yang dilakukan oleh Purwitasari et al (2023) dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran

Learning Cycle 7E Terhadap Penguasaan Literasi Sains Siswa” menyimpulkan bahwa model *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains pada mata pelajaran IPA di kelas 5 SDN Kalibaru 05 Jakarta Utara.

Berikutnya, penelitian yang relevan dilakukan oleh Anjelina et al (2023) dengan judul “Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Minat Belajar Siswa” menyimpulkan bahwa model *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan minat belajar siswa Kelas X SMA Negeri 4 Lubuklinggau.

2.3 Kerangka Konseptual

Abad 21 saat ini banyak menuntut kemampuan yang harus di miliki oleh peserta didik, salah satunya yaitu kemampuan literasi sains. Literasi sains penting untuk dipahami dalam menghadapi suatu permasalahan baik itu dalam lingkungan hidup atau masalah yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung pada teknologi dan dalam proses pencapaian literasi sains perlu adanya proses latihan ketika proses pembelajaran. Gerakan literasi sains saat ini sedang digencarkan oleh kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, karena keikutsertaannya menjadi Negara peserta PISA. PISA merupakan studi internasional yang menilai kualitas sistem pendidikan di 81 Negara bagian *Organization for Economic Cooperation and Development* atau OECD. PISA diselenggarakan setiap 3 tahun sekali dan mengukur salah satunya literasi sains.

Guru harus mampu memilih model pembelajaran untuk berinovasi dan menggali potensi peserta didik agar meningkatkan keterampilan-keterampilan abad 21, salah satunya adalah keterampilan literasi sains. Literasi sains merupakan salah satu keterampilan yang diperlukan di abad 21 diantara 16 keterampilan yang diidentifikasi oleh *World Economic Forum* (Pratiwi et al., 2019). Penggunaan model pembelajaran seperti model *Learning Cycle 7E* dapat menjadikan peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Setiap sintak pada model *Learning Cycle 7E* memberdayakan literasi sains. Selain literasi sains, salah satu faktor penting dalam keberhasilan proses pembelajaran yaitu minat belajar (Y. Susanti et al., 2019). Jika peserta didik memiliki minat belajar yang baik maka

akan lebih mudah memahami materi serta lebih antusias dan terlibat ketika proses pembelajaran berlangsung.

Terdapat kelebihan dari model pembelajaran *Learning Cycle 7E* yaitu terdapat tahap *elicit* guru berusaha mendatangkan pengetahuan awal siswa yang dimulai dengan pertanyaan mendasar yang berhubungan dengan materi yang dipelajari dengan mengambil contoh seperti kejadian kehidupan sehari-hari, kemudian dilanjutkan dengan tahap *engage* guru menarik perhatian siswa, membangkitkan minat untuk mengembangkan rasa keingintahuan siswa karena, jika peserta didik berminat dalam suatu materi pembelajaran maka akan dapat memahami materi pelajaran dengan baik, dan pada tahap *extend* merangsang siswa mencari hubungan konsep yang dipelajari dengan konsep yang lain, dengan adanya tahap *extend* dapat memperkaya pemahaman peserta didik. Maka dari kelebihan tersebut model *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan literasi sains dan minat belajar peserta didik. Banyak pembelajaran biologi yang memberdayakan literasi sains dan penekanan dalam peningkatan minat belajar, salah satunya yaitu materi sistem koordinasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis menduga ada pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap literasi sains dan minat belajar peserta didik pada materi Sistem Koordinasi di kelas XI MIPA SMAN 8 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024.

2.4 Hipotesis Penelitian

Agar penelitian dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka dirumuskan hipotesis atau jawaban sementara sebagai berikut:

Ha : Ada pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap literasi sains dan minat belajar peserta didik pada pembelajaran biologi di Kelas XI MIPA SMAN 8 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2023/2024