

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumber daya manusia yang berkualitas adalah suatu aset untuk membangun pendidikan di Indonesia (Purba *et al.*, 2022). Sesuai dengan tujuan pendidikan nasional dalam UU No. 20 Tahun 2003, maka pada era globalisasi saat ini, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan abad 21 untuk dapat beradaptasi dalam dunia kerja nantinya dan menghadapi tugas kehidupan yang disebut dengan istilah 6C (*communication, collaboration, critical thinking, citizenship, creativity, dan character*) (Stehle dan Burton, 2019). Namun pada kenyataannya, terjadi permasalahan yang timbul dalam proses pembelajaran terkhusus pembelajaran biologi di sekolah. Permasalahan yang sering dijumpai dalam proses pembelajaran biologi adalah hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah.

Hasil belajar kognitif siswa menjadi fokus utama dalam proses pendidikan, karena mencakup pemahaman, penerapan, dan analisis informasi. Namun berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dalam mencapai hasil belajar yang optimal. Untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal, guru dapat berusaha menyelaraskan penggunaan media pembelajaran dengan materi yang akan diajarkan. Hal ini memungkinkan siswa lebih mudah memahami materi yang dibahas dengan adanya dukungan media pembelajaran yang dirancang oleh guru (Winangsih & Harahap, 2023). Pentingnya hasil belajar kognitif memberikan fokus dalam pendidikan.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Supiandi *et al.*, (2016) menunjukkan faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar kognitif siswa yaitu: 1) proses pembelajaran di sekolah masih menggunakan metode pembelajaran yang menggunakan ceramah bervariasi sehingga kurang mampu mengembangkan potensi siswa yaitu kemampuan berpikir diantaranya kemampuan memecahkan masalah yang berakibat pada rendahnya hasil belajar kognitif, 2) siswa yang cenderung pasif dan guru yang hanya memberikan informasi serta metode pembelajaran yang masih kurang tepat dalam proses pembelajaran, 3) permasalahan lain terdapat dalam proses pembelajaran biologi yaitu dalam menyampaikan materi masih bersifat teoritis. Seharusnya dalam pembelajaran biologi ini menggunakan fakta-fakta atau permasalahan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Selain itu keterampilan memecahkan masalah dapat ditingkatkan untuk mengembangkan kemampuan seseorang dalam mengatasi berbagai permasalahan. Dalam rangka pembelajaran, penting untuk melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik, karena melalui proses ini mereka dapat mengungkapkan ide mereka dan menerapkan dilingkungan sekitar. Proses pembelajaran ini membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta dapat mengaitkan pengetahuan yang dimiliki, dan merangsang mereka untuk mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari (Nuralifah *et al.*, 2021). Hal ini terlihat dari hasil analisis kebutuhan siswa dan observasi pembelajaran yang mana siswa masih kurang cakap dalam proses pemecahan masalah terkhusus pada mata pelajaran biologi

di kelas XI. Berdasarkan hal tersebut seorang guru harus mampu menguasai perkembangan teknologi dan berinovatif dalam menciptakan sebuah bahan ajar dalam pembelajaran melalui media teknologi berupa *E-modul*.

E-modul adalah media ajar yang dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. *E-modul* dapat memudahkan pembelajaran dengan memberikan tampilan interaktif di dalamnya, sehingga memudahkan peserta didik terhadap materi ajar karena terdapat petunjuk belajar dan uraian konsep secara rinci. Modul elektronik dapat dipelajari secara mandiri dirumah sehingga peserta didik juga dapat mempelajari kembali materi tersebut sesuai kebutuhannya (Romayanti *et al.*, 2020). *E-modul* juga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusuf (2020) yang menunjukkan bahwa *E-modul* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, sehingga dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran. Oleh karena itu, *E-modul* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif terbaik untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar mereka.

Pemilihan materi biologi yang dipilih yakni sistem saraf manusia karena materi ini masuk ke dalam kategori materi yang butuh untuk dikembangkan dalam bentuk bahan ajar sebagai sumber belajar bagi siswa. Materi sistem saraf manusia mempelajari terkait pembahasan konsep dan permasalahan yang kompleks, selain itu banyak objek seperti organ, mekanisme dan gangguan dalam materi sistem saraf yang tidak dapat diamati secara langsung, bersifat abstrak, serta terdapat menggunakan istilah latin. Materi ini butuh dilakukan

inovasi bahan ajar agar dapat memudahkan siswa dalam memahami materi sistem saraf manusia yang dilakukan secara media interaktif.

Berdasarkan permasalahan yang muncul maka peneliti mencari solusi dengan melakukan pengembangan produk melalui pendekatan pembelajaran dalam proses belajar mengajar sehingga siswa dapat mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah melalui media pembelajaran. Dalam mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah perlu adanya pendekatan pembelajaran agar dapat mudah memahami pembelajaran biologi dan dapat menarik fokus belajar siswa dalam proses belajar. Menurut Idayati (2022) penerapan model pembelajaran berpengaruh terhadap peningkatan prestasi belajar peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan harapan adalah model *Problem based learning* (PBL).

Problem based learning (PBL) menjadi salah satu model pembelajaran untuk mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah. Adapun tahapan model PBL yaitu mengorientasikan peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing pengalaman kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Sidik & Kartika, 2020). Kelebihan dari model PBL yaitu masalah yang disajikan termasuk permasalahan kontekstual. Masalah tersebut mendorong peserta didik untuk memahami metode ilmiah dalam proses memecahkan permasalahan, aktif dalam proses pembelajaran, dan memberikan kesempatan peserta didik

dalam membangun pengetahuan melalui aktivitas pembelajaran berbasis masalah (Ramdani *et al.*, 2022; Widiawati *et al.*, 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hidayatullah *et al.*, (2020), menyatakan bahwa *Problem based learning* (PBL) adalah suatu pembelajaran yang memberikan situasi masalah dan bermakna agar dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa untuk melakukan identifikasi maupun inkuiri. Model pembelajaran ini menitikberatkan pada keterlibatan peserta didik secara aktif, berpusat pada siswa (*student centered*) dari segi fisik maupun mental, dan berorientasi pada proses melalui pemecahan masalah. Namun model pembelajaran ini tidak dapat diterapkan sendiri tanpa bantuan media atau bahan ajar.

Bahan ajar merupakan suatu hal penting yang ada dalam komponen pembelajaran serta menjadi sebuah sumber belajar bagi guru serta peserta didik. Oleh sebab itu, bahan ajar yang dikembangkan dengan menggunakan media interaktif serta dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai akan menimbulkan semangat belajar siswa yang diharapkan mampu untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Pengembangan bahan ajar ini sejalan dengan perolehan hasil angket analisis kebutuhan siswa yang menunjukkan bahwa 74% siswa membutuhkan pengembangan *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) sedangkan 26% tidak membutuhkan pengembangan *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL). Berdasarkan perolehan data analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam pengembangan produk yang akan dipilih.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti merancang sebuah penelitian pengembangan modul ajar berbasis digital yang sudah jarang digunakan atau dikembangkan di SMA Negeri 1 Sungai Tebelian sehingga besar kemungkinan dapat mengatasi permasalahan yang sedang dihadapi oleh peserta didik, maka dari itu penelitian dilakukan dengan judul “Pengembangan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk Mengoptimalkan Hasil Belajar Kognitif Siswa dan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Saraf Manusia Kelas XI Di SMAN 1 Sungai Tebelian” penelitian ini sangat penting karena dapat bermanfaat bagi para pembaca nantinya. Hasil penelitian ini akan digunakan sebagai bahan dasar pertimbangan pengembangan *E-modul* guna menambah referensi untuk peneliti yang selanjutnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitain diatas, maka ada beberapa rumusan masalah dalam proposal ini diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian?
2. Bagaimana tingkat kelayakan dan kepraktisan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian?
3. Bagaimana hasil revisi *e-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL)?

4. Bagaimana efektifitas *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) terhadap hasil belajar kognitif dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian?
5. Bagaimana proses pembelajaran menggunakan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL)?
6. Bagaimana respon peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitin diatas, ada beberapa tujuan penelitian dalam proposal ini diantaranya sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengembangan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian
3. Untuk mengetahui hasil revisi *e-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL)

4. Untuk mengetahui efektifitas *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) terhadap hasil belajar kognitif dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian
5. Untuk mengetahui proses pembelajaran menggunakan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL)
6. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian.

D. Manfaat Penelitian

Setelah melakukan penelitian terhadap pengembangan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian, maka diharapkan diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan sebagai bahan informasi serta dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan khususnya pada media pembelajaran *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL), serta menjadi acuan dalam pemilihan model pembelajaran oleh guru di sekolah terkhusus pada mata pelajaran biologi materi sistem saraf manusia di kelas XI. Selain itu, informasi yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan

bahan pembelajaran bagi pihak-pihak terkait berdasarkan temuan penelitian ini terkhusus pada bidang pendidikan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Peneliti berharap hasil penelitian *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) dapat dijadikan sebagai sumber belajar pembelajaran alternatif siswa sehingga bermanfaat bagi siswa serta membantu dalam proses pembelajaran terkhusus pada materi sistem saraf manusia yang ada di kelas XI. Diharapkan dengan adanya *e-modul* ini siswa lebih termotivasi dan bersemangat dalam belajar di kelas maupun di rumah.

b. Bagi Guru

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi guru dalam menghadapi tantangan kurikulum merdeka yang terus berinovasi, terkhusus dalam penyusunan perangkat pembelajaran di sekolah. *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) yang dikembangkan juga bermanfaat bagi guru dalam melaksanakan proses penyampaian materi kepada siswa sebagai bahan ajar guru dan dapat diaplikasikan pada siswa terkhusus pada materi sistem saraf manusia. *E-modul* yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan pembelajaran yang lebih kondusif dan efektif yang dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah terkhusus materi biologi pada sistem saraf manusia sehingga dengan demikian hasil penelitian pengembangan bahan ajar dapat berdampak positif terhadap perkembangan kemampuan guru

dalam dunia pendidikan agar meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah.

c. Bagi Sekolah

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan peranan penting bagi kemajuan pengelolaan pola pembelajaran di sekolah dengan pemberdayaan sumber belajar alternatif, terkhusus di SMAN 01 Sungai Tebelian. Pengembangan *E-modul* diharapkan mampu mendukung implementasi kurikulum merdeka di sekolah yang secara signifikan mengalami perkembangan dengan menggunakan pembelajaran berbasis digital. Informasi dan pengetahuan baru yang ditemukan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan keterbaharuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran di sekolah yang relevan dengan kurikulum merdeka. Oleh sebab itu, peneliti berharap bahwa hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi guru dan siswa tetapi juga sekolah terkhusus SMAN 1 Sungai Tebelian yang bermanfaat sebagai bahan kajian literatur dalam pengembangan penerapan kurikulum merdeka pada bidang pendidikan yang lebih luas lagi.

d. Bagi peneliti dan pembaca

Peneliti berharap hasil penelitian dapat digunakan oleh pembaca sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya yang akan dilakukan atau bahan inspirasi dan informasi penelitian dengan pengembangan yang berbeda dari segi materi, variabel ataupun metode penelitian terkhusus mahasiswa bidang pendidikan serta menambah pengetahuan tentang

bahan ajar yang inovatif, kreatif dan selaras dengan perkembangan kurikulum dan teknologi saat ini.

e. Bagi Lembaga STKIP Persada Khatulistiwa Sintang

Temuan hasil penelitian ini akan diharapkan mampu menjadi sumber literatur serta menambah wawasan, pemahaman dan pengembangan dalam menciptakan karya tulis ilmiah yang berkualitas dan terbaru. Penelitian ini akan diajukan ke bagian perpustakaan sebagai bahan bacaan yang akan bermanfaat untuk keperluan penelitian kedepannya terutama mahasiswa dan para akademisi. Karya yang diberikan diharapkan membawa dampak baik bagi penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa selanjutnya.

E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Media pembelajaran Modul yang berbentuk digital yang dikenal dengan *E-modul* dalam bentuk interaktif.
2. *E-modul* berisi materi pokok yakni materi terkait sistem saraf manusia pada mata pelajaran biologi di SMA kelas XI dengan sub materi diantaranya: struktur sistem saraf manusia dan mekanisme penghantar impuls, jenis sistem saraf serta kelainan sistem saraf manusia untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah.
3. Produk *E-modul* yang dikembangkan berbasis *Problem based learning* (PBL) yang tersusun dengan menggunakan sintaks PBL yakni identifikasi

masalah, pemahaman masalah, perencanaan, kolaborasi, analisis dan evaluasi.

4. Produk yang dikembangkan berupa *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) yang akan dibagikan melalui link kepada guru dan siswa.
5. Pengembangan *E-modul* dikembangkan berdasarkan *outline* modul elektronik seperti yang tertera pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *Outline* Modul Elektronik Interaktif

No.	Bagian Awal	Bagian Isi	Bagian Akhir
1.	Cover	judul materi	Evaluasi
2.	Kata Pengantar	Uraian materi	Daftar Pustaka
3.	Daftar Isi	Latihan Soal	
4.	Standar Kompetensi	Rangkuman	
5.	Kompetensi Dasar		
6.	Tujuan Pembelajaran		
7.	Ruang Lingkup Materi		
8.	Pendahuluan		

Sumber: Herawati dan Ali (2020)

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

E-modul Berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI, memiliki asumsi dan keterbatasan yakni sebagai berikut:

1. Asumsi
 - a. Pengembangan dan penelitian *E-modul* yang dikembangkan dimanfaatkan sebagai sumber belajar.
 - b. *E-modul* yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran biologi pada materi sistem saraf manusia.

- c. *E-modul* yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran siswa dalam belajar khususnya pada mata pelajaran biologi pada materi sistem saraf manusia.
- d. Peningkatan hasil belajar kognitif pada uji coba kepada peserta didik semata-mata hanya disebabkan oleh penggunaan bahan ajar yakni *E-modul* yang dikembangkan.

2. Keterbatasan

- a. *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) digunakan untuk pengembangan bahan ajar biologi dengan menekankan pada kemampuan pemecahan masalah siswa.
- b. *E-modul* yang dibuat dan dikembangkan akan disebarakan melalui link setelah divalidasi oleh validator ahli media dan ahli materi.
- c. *E-modul* yang dibuat hanya mencakup materi sistem saraf manusia SMA kelas XI dengan sub materi diantaranya: strruktur sistem saraf manusia dan mekanisme penghantar impuls, jenis sistem saraf serta kelainan sistem saraf manusia kelas XI dengan menggunakan Capaian Pembelajaran (CP) yang sesuai dengan kurikulum merdeka.
- d. Hasil belajar yang diukur hanya terbatas pada hasil belajar kognitif siswa di kelas XI pada materi sistem saraf manusia dengan sub materi diantaranya: sel saraf manusia dan mekanisme penghantar impuls, sistem saraf pusat dan tepi serta kelainan sistem saraf manusia.
- e. Pengembangan *E-modul* dikembangkan berdasarkan referensi penelitian yang termuat pada artikel jurnal pengembangan diantaranya

Herawati & Ali (2020), Violandini & Dea (2021) dan berdasarkan buku *E-modul* yang di ciptakan oleh Najuah *et al.*, (2020).

G. Definisi Operasional

1. *E-modul*

E-modul adalah petunjuk untuk mengukur variabel tertentu terhadap penjelasan tentang istilah-istilah variabel yang akan digunakan dalam pengembangan *E-modul*. *E-modul* adalah modul pembelajaran yang disajikan dalam bentuk digital. *E-modul* dapat berisi teks, gambar, kuis interaktif, animasi, dan video. *E-modul* merupakan modifikasi dari modul konvensional yang memanfaatkan teknologi informasi. *E-modul* dapat membuat modul lebih menarik, jelas, bermakna, dan interaktif.

E-modul ini dirancang untuk mendapatkan bahan ajar yang lebih efektif, praktis dan efisien. Pemberdayaan *E-modul* bagi siswa juga mampu untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang sesuai dengan kurikulum yang ada saat ini. Bahan ajar yang relevan dengan kurikulum merdeka saat ini sesuai dengan karakteristik yang ada pada *E-modul* yang merupakan bahan ajar berbasis digital.

E-modul yang akan disajikan memiliki tiga bagian yakni awal, isi dan akhir. Bagian awal pada *e-modul* memiliki beberapa bagian diantaranya kata pengantar, peta konsep, Pendahuluan, dan petunjuk penggunaan *e-modul*, sedangkan pada bagian isi terdapat judul materi, uraian materi berdasarkan sintaks PBL, soal tes (kuis). Pada bagian akhir meliputi glosarium, rangkuman, daftar pustaka dan riwayat peneliti.

2. Model *Problem based learning* (PBL)

Model pembelajaran *Problem based learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang mengutamakan siswa dalam proses pembelajarannya. Dimana model pembelajaran ini membuat siswa aktif dalam berpikir kritis dan juga memecahkan masalah serta memiliki kemampuan menganalisis masalah yang dijadikan sebagai acuan dalam mendapatkan ilmu pengetahuan.

Model pembelajaran ini berorientasi pada masalah sehingga siswa mampu untuk menganalisis proses pemecahan masalah yang menjalin kesinambungan hubungan yang kompleks dengan rangsangan dan respon siswa karena siswa dapat menggali pengalaman yang dialami. Guru memberikan kesempatan kepada siswa secara terbuka untuk mengemukakan pendapat dan memahami konsep yang mendasarinya.

Prinsip dari model pembelajaran *Problem based learning* (PBL) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi yang relevan dengan permasalahan yang disesuaikan dengan sumber literatur yang dijadikan referensi. Informasi yang diterima langsung oleh siswa akan lebih berkesan dan tersimpan di dalam memori mereka, daripada informasi yang sifatnya berupa transfer ilmu dari guru kepada siswanya sehingga pembelajaran tidak lagi terfokus pada guru melainkan pada siswa.

3. Hasil Belajar Kognitif Siswa

Hasil belajar kognitif merupakan suatu hasil belajar yang mengukur pada ranah pengetahuan siswa setelah melewati proses pembelajaran yang

diberikan oleh guru. Hasil belajar meliputi beberapa hal diantaranya siswa mampu menguraikan dan menjelaskan definisi, siswa dapat memberikan analisis terhadap suatu situasi atau masalah dengan adanya beberapa konsep yang relevan, siswa mampu menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah atau tugas, siswa mampu untuk menjelaskan solusi permasalahan yang diberikan dan siswa mampu untuk memberikan kesimpulan dari masalah yang diberikan berdasarkan informasi dan pengetahuan yang di dapat. Menurut Bloom hasil belajar kognitif meliputi tingkat kognitif C1-C6 diantaranya C1 (Pengetahuan), C2 (Pemahaman), C3 (Menerapkan), C4 (Menganalisis), C5 (Menilai) dan C6 (Mencipta). Disini peneliti hanya mengambil beberapa indikator yang terjadi dalam indikator hasil belajar kognitif, indikator yang dipilih peneliti yakni indikator C1-C5.

4. Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan siswa untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menemukan solusi terhadap masalah yang dihadapi, baik dalam konteks materi pembelajaran biologi terkhusus materi sistem saraf manusia dan materi lainnya. Secara keseluruhan, kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan penting yang mencakup analisis, kreativitas, dan penerapan pengetahuan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran biologi dan kehidupan sehari-hari. Kemampuan pemecahan masalah didukung dengan kemampuan belajar kognitif, berpikir kritis, kreatif dan menekankan pentingnya dalam

memahami masalah. Adapun indikator pemecahan masalah yang digunakan meliputi tiga aspek diantaranya; 1) memahami permasalahan; 2) merencanakan penyelesaian; 3) menyelesaikan masalah.

5. Sistem Saraf Manusia

Capaian pembelajaran yang digunakan dalam materi yang dipilih yakni adalah peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel, menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Tujuan pembelajaran dalam materi sistem saraf yaitu mengidentifikasi struktur sistem saraf dan mekanisme penghantar impuls, menganalisis jenis sistem saraf serta mengidentifikasi kelainan sistem saraf manusia. Berikut adalah materi yang akan disajikan dalam pengembangan *e-modul* berbasis PBL:

a. Struktur Sistem Saraf dan Mekanisme Penghantar Impuls

1) Sel 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. Komponen sistem saraf terdiri atas sel saraf, sistem saraf pusat, dan sistem saraf tepi. Untuk bereaksi terhadap rangsangan, tubuh memerlukan 3 komponen yaitu: Reseptor, Saraf pusat, Efektor.

Berdasarkan fungsinya, sel saraf dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

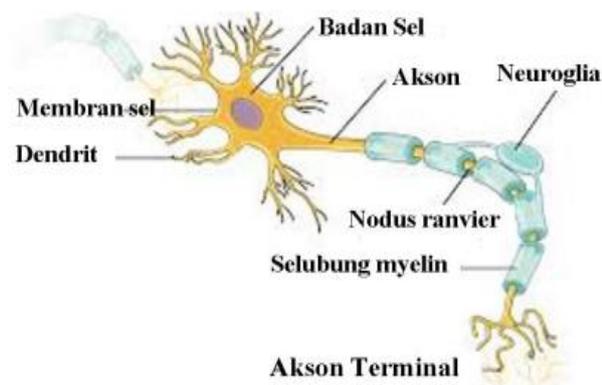
- a) Neuron sensorik (neuron aferen): Dendritnya berhubungan dengan reseptor dan neuritnya berhubungan dengan dendrit

neuron lain. Fungsinya untuk menghantarkan impuls dari reseptor ke pusat susunan saraf.

- b) Neuron motorik (neuron efektor): 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.
- c) Neuron asosiasi: Penghubung antara neuron motorik dan sensorik

Berdasarkan tempatnya, neuron asosiasi dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a) Neuron konektor: Merupakan penghubung antara neuron yang satu dan neuron yang lain.
- b) Neuron ajutor: Merupakan penghubung antara neuron sensorik dan neuron motorik yang terdapat di dalam otak dan sumsum tulang belakang.



Gambar 1.1. Struktur Neuron
Sumber: Informazon.com

2) Mekanisme penghantar impuls

Impuls saraf adalah rangsangan/pesan yang diterima oleh reseptor dari lingkungan luar, kemudian dibawa oleh neuron atau serangkaian impuls elektrik yang menjalar 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. Impuls akan menyebabkan terjadinya gerakan.

- a) Gerak sadar (disengaja/disadari): impuls → reseptor/indra → saraf sensoris → otak → saraf motor → efektor/otot
- b) Gerak refleks (tidak disengaja/tidak disadari): Impuls => reseptor/indra → saraf sensoris → sumsum tulang belakang → saraf motor → efektor/otot.

Mekanisme Penghantaran Impuls 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.

b. Jenis Sistem Saraf

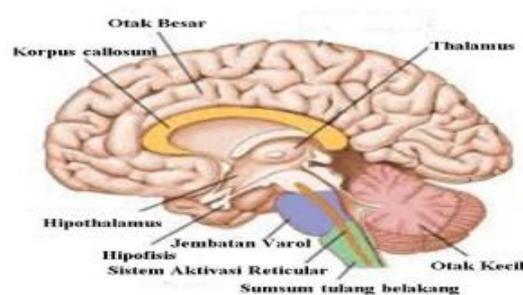
Sistem saraf bekerja berdasarkan impuls elektrokimia, untuk melayani tubuh dengan berbagai macam cara. Sistem saraf berfungsi

sebagai peninjau bagi tubuh dan pengumpul informasi tentang dunia diluar maupun didalam tubuh kita. Selain itu juga berfungsi sebagai pusat komunikasi umum, pusat pemetaan strategi, dan sebagai pembuat keputusan dalam segala sesuatu yang dilakukan tubuh.

1) Sistem saraf pusat merupakan Sistem saraf pusat merupakan bagian sistem saraf yang mengkoordinasikan semua fungsi saraf. Sistem saraf pusat berfungsi menerima semua rangsang saraf dari luar tubuh (eketroseptor) dan dari dalam tubuh (interoseptor). Sistem saraf pusat juga bertindak sebagai pusat integrasi dan komunikasi. Sistem saraf pusat terdiri atas:

a) Otak

Otak manusia terdiri atas dua belahan, yaitu otak kiri dan kanan. Otak kiri mengendalikan tubuh bagian kanan. Sebaliknya, otak kanan mengendalikan tubuh bagian kiri. Otak dibagi menjadi empat bagian, yaitu otak besar (cerebrum), otak tengah, otak kecil (cerebellum), dan sumsum lanjutan.



Gambar 1.2 Sistem Saraf Pusat

Sumber: hellosehat.com

(1) Otak Besar (cerebrum) Merupakan bagian terbesar otak dengan permukaan berlipat-lipat. Diduga, semakin banyak lipatnya

semakin cerdas seseorang. Serebrum terdiri atas 2 belahan (hemisfer) yang dipisahkan oleh fisura longitudinal. Kedua hemisfer dihubungkan oleh sejumlah serabut saraf yang disebut korpus kalosum. Melalui serabut ini, impuls diteruskan dari satu hemisfer ke hemisfer lain. Otak besar terdiri atas: (a) Otak depan (lobus frontalis), merupakan pengendali gerakan otot. (b) Otak belakang (lobus oksipitalis), merupakan pusat penglihatan. (c) Otak samping (lobus temporalis), merupakan pusat pendengaran.

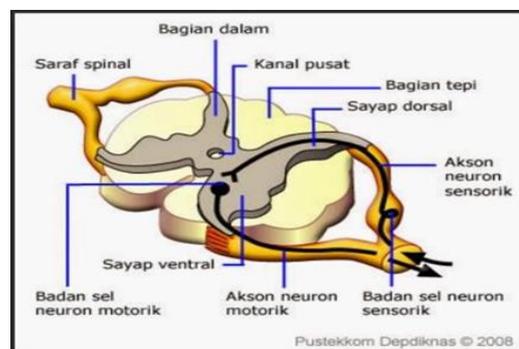
- (2) Otak Tengah Terletak di depan otak kecil. Bagian otak tengah adalah lobus optikus yang berhubungan dengan gerak refleks mata. Pada dasar otak tengah terdapat kumpulan badan sel saraf (ganglion) yang berfungsi untuk mengontrol gerakan dan kedudukan tubuh.
- (3) Otak Depan Terdiri atas talamus dan hipotalamus. Talamus berfungsi menerima semua rangsang dari reseptor, kecuali bau-bauan, dan meneruskannya ke area sensorik. Hipotalamus berperan dalam pengaturan suhu tubuh, pengatur nutrisi, pengaturan agar tetap sadar, dan penumbuhan sikap agresif. Hipotalamus juga merupakan tempat sekresi hormon yang mempengaruhi pengeluaran hormon pada hipofisis.
- (4) Otak Kecil (Cerebellum) Terletak di depan sumsum lanjutan (medula oblongata). Otak kecil merupakan pusat keseimbangan gerak dan koordinasi gerak otot serta posisi tubuh. Tepat di bagian bawah serebelum terdapat jembatan varol yang berfungsi

menghantarkan impuls otot-otot bagian kiri dan kanan tubuh. Jembatan varol ini juga menghubungkan otak besar dengan otak kecil.

(5) Sumsum Lanjutan (Medula Oblongata) Disebut juga batang otak, merupakan lanjutan otak yang menghubungkan otak dengan sumsum tulang belakang. Fungsinya untuk mengatur denyut jantung, pelebaran dan penyempitan pembuluh darah, gerak menelan, bersin, bersendawa, batuk, dan muntah. Di sumsum lanjutan terdapat bagian yang menghubungkan otak dan sumsum tulang belakang yang dinamakan Pons.

b) Sumsum Tulang Belakang

Sumsum Tulang Belakang (Medula Spinalis) Terdapat di dalam rongga tulang belakang. Fungsinya sebagai penghubung impuls dari dan ke otak, memberi kemungkinan gerak refleks. Medula spinalis bagian luar berwarna putih dan bagian dalam kelabu.

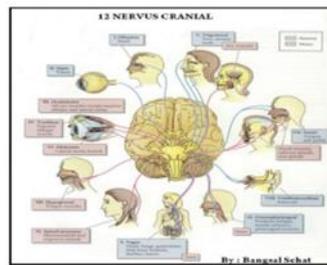


Gambar 1.3. Sumsum Tulang Belakang
Sumber: psychologymania.com

2) Sistem saraf tepi: Sistem saraf tepi merupakan saraf-saraf yang membawa impuls dari dan ke sistem saraf pusat. sistem saraf tepi terdiri dari sistem saraf sadar dan sistem saraf tidak sadar.

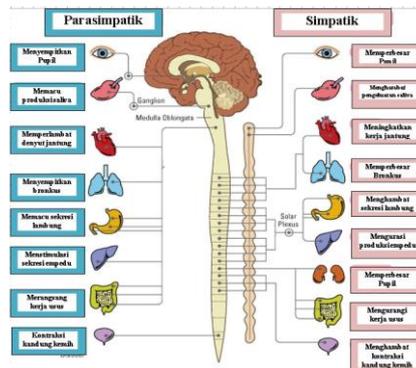
a) Sistem Saraf Sadar (Saraf Somatis)

Saraf sadar adalah saraf yang rangsangannya disampaikan ke pusat reseptor yaitu kepusat motoris pada serebrum. 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.



Gambar 1.4. Saraf Kranial
Sumber: bangsalsehat.com

- b) Sistem Saraf Tidak Sadar (Otonom): 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, yakni terlihat pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5. Sistem Saraf Simpatik dan Saraf Parasimpatik
Sumber: pojokcerdas.com

c. Kelainan Sistem Saraf

Sistem saraf pada manusia dapat mengalami kelainan atau penyakit. Penyebabnya dapat berasal dari lingkungan (luar) atau dari dalam tubuh, antara lain sebagai berikut.

- 1) Epilepsi, yaitu suatu keadaan, bukan suatu penyakit, serangan muncul jika otak, atau bagian dari otak tiba-tiba berhenti bekerja sebagaimana mestinya selama beberapa saat.
- 2) Meningitis merupakan radang selaput otak karena infeksi bakteri atau virus.
- 3) Neuritis merupakan gangguan saraf tepi akibat peradangan, keracunan, atau tekanan.
- 4) Rasa sebal (kebas) dan kesemutan, gangguan sistem saraf akibat gangguan metabolisme, tertutupnya aliran darah, atau kekurangan vitamin neurotropik (B1, B6, dan B12).
- 5) Alzheimer merupakan sindrom kematian sel otak secara bersamaan.
- 6) Gegar otak merupakan bergesernya jaringan otak dalam tengkorak menyebabkan perubahan fungsi mental atau kesadaran.

- 7) 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.
- 8) Amnesia, merupakan gangguan yang terjadi pada otak karena disebabkan goncangan batin atau cedera. Ciri gangguan ini yakni hilangnya kemampuan seseorang mengenali dan mengingat kejadian masa lampau dalam kurun waktu tertentu.
- 9) Poliomyelitis, ialah penyakit yang menyerang neuron-neuron motorik sistem saraf pusat terutama otak dan medula spinalis oleh infeksi virus. Penderitanya mengalami berbagai gejala seperti panas, sakit kepala, kaki duduk, sakit otot, dan kelumpuhan.