

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *e-modul* pembelajaran biologi berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk *e-modul* pembelajaran biologi berbasis *Problem based learning* (PBL) yang memenuhi kriteria valid dan efektif dengan model pengembangan 4D melalui tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Penelitian pengembangan *e-modul* pembelajaran biologi hanya dapat diimplementasikan dalam 4 tahap saja dikarenakan menyesuaikan kebutuhan peneliti yaitu sampai pada tahap penyebaran (*disseminate*) pada skala kecil. Masing-masing tahapan kegiatan pengembangan yang dilakukan beserta dianalisis data yang diperoleh, dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* ini bertujuan untuk menganalisis dan mengumpulkan informasi tentang pengembangan *e-modul* pembelajaran biologi pada materi sistem saraf manusia. Terdapat empat langkah dalam tahap ini yaitu:

a. Analisis Awal-Akhir

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada siswa SMAN 1 Sungai Tebelian masih belum sering menggunakan bahan ajar berupa *e-modul* bahkan ada yang belum pernah mengetahui tentang

e-modul pembelajaran namun ada beberapa siswa yang sudah mengetahui dan tidak asing dengan bahan ajar berupa *e-modul*. Dan mereka belum pernah diperkenalkan dengan *e-modul* yang berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia.

Menurut hasil praobservasi dengan guru menyatakan bahwa berdasarkan hasil wawancara dengan guru dibutuhkan bahan ajar yang menarik minat belajar siswa terkhusus untuk belajar mandiri sehingga membantu kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran biologi.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa yang dilakukan pada penelitian ini merujuk pada siswa sebagai objek pada penelitian ini. Siswa yang digunakan penelitian adalah siswa kelas XI SMAN 1 Sungai Tebelian. Analisis yang dilakukan meliputi karakteristik, kemampuan, keterampilan dari siswa yang kemudian didapatkan hasil melalui hasil praobservasi bahwa siswa memiliki karakteristik yang heterogen dengan minat bakat, latar belakang dan gaya belajar yang berbeda. Kemampuan yang dimiliki oleh siswa juga terdiri dari tingkatan rendah, sedang dan tinggi berdasarkan penuturan oleh guru biologi. Dari segi keterampilan pada mata pelajaran biologi terdapat beberapa siswa yang belum terampil dalam mengikuti pembelajaran di kelas.

Dalam pelajarana di kelas terkhusus pada pembelajaran biologi merupakan pelajaran yang wajib bagi kelas XI IPA di SMAN 1 Sungai

Tebelian. namun terdapat kekurangan pada bahan ajar yang digunakan hanya menggunakan buku paket dari sekolah saja sehingga siswa membutuhkan bahan ajar yang lain sebagai sumber belajar.

c. Analisis Materi

Analisis materi dilakukan dengan berkonsultasi dengan narasumber yaitu guru mata pelajaran biologi untuk mengetahui materi apa saja yang ada pada semester genap di SMAN 1 Sungai Tebelian sebagai objek penelitian ini. Dari hasil wawancara pada praobservasi diperoleh bahwa terdapat beberapa materi yang ada di kelas XI, namun peneliti memilih sistem saraf manusia yang mana relevan dengan hasil pengamatan dan wawancara dengan siswa yang menyebutkan bahwa sistem saraf manusia adalah materi yang kompleks, pembelajaran yang kurang menarik dan objek pada materi sulit di bayangkan sehingga memerlukan bahan ajar dan pembelajaran yang lebih menarik semangat siswa untuk mempelajarinya.

Analisis materi juga untuk memilih sub materi yang akan dikembangkan yaitu terdiri dari struktur sel saraf manusia dan mekanisme penghantar impuls, jenis sistem saraf dan kelainan sistem saraf manusia. Kemudian analisis materi yang dilakukan untuk mengkaji Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) sesuai yang ditetapkan pada kurikulum merdeka di SMAN 1 Sungai Tebelian. Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) materi sistem saraf manusia disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)

Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran (TP)
peserta didik memiliki kemampuan struktur keterkaitan struktur sistem organ dengan serta gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut	1) Mengidentifikasi struktur sistem saraf dan mekanisme penghantar impuls 2) Menganalisis jenis sistem saraf 3) Mengidentifikasi kelainan sistem saraf manusia

Sumber: Data Penelitian 2025

d. Analisis Tugas

Analisis tugas yang dilakukan untuk melengkapi *e-modul* yang dikembangkan pada materi sistem saraf manusia dengan memfokuskan pada hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Tugas yang ditampilkan akan berupa bentuk pilihan ganda dan *essay* yang disesuaikan dengan level kognitif C1-C5 dan 3 indikator kemampuan pemecahan masalah.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dihasilkan rancangan desain *e-modul*. Tahap perancangan bertujuan untuk mendesain *e-modul* yang dikembangkan. Tahap ini merupakan tahap yang penting dalam penelitian karena akan dikembangkan *e-modul* pembelajaran biologi berbasis *Problem based learning* (PBL). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah menyusun

tes hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah, pemilihan media, pemilihan format *e-modul* dan perancangan awal *e-modul*.

a. Penyusunan Tes

Berdasarkan hasil analisis tugas yang dilakukan sebelumnya, maka disusun instrumen yang akan mengukur kemampuan peserta didik pada materi sistem saraf manusia di kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian. Tes yang disusun berupa tes terhadap hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah dengan bentuk pilihan ganda untuk soal tes hasil belajar kognitif siswa sebanyak 20 soal dan *essay* untuk soal tes kemampuan pemecahan masalah sebanyak 5 soal yang akan disebarkan pada *pretest* dan *posttest*.

b. Pemilihan Media *E-modul*

Pada tahap ini disesuaikan dengan hasil analisis materi yang telah dilakukan pada siswa. Selain itu media yang dipilih juga akan disesuaikan dengan karakteristik siswa serta fasilitas yang ada di sekolah. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap awal akhir (*Front End Analysis*), maka peneliti memutuskan media yang digunakan berbentuk *e-modul* pembelajaran biologi berbasis *Problem based learning* (PBL) untuk mengoptimalkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan *e-modul* pada materi sistem saraf manusia berbasis *Problem based learning* (PBL) akan dibuat

semenarik mungkin yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa. Pengembangan *e-modul* ini akan dilengkapi dengan berbagai interaktif diantaranya yaitu video, *game*, dan kuis untuk evaluasi pembelajaran agar bahan ajar menarik, memotivasi dan memberikan antusias pada siswa untuk belajar terkhusus secara mandiri dimanapun dan kapanpun. Format yang dipilih juga disesuaikan dengan perkembangan siswa sehingga siswa dapat dengan mudah berinteraksi dengan media dan format yang ditampilkan sehingga siswa dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah.

d. Rancangan Awal

Tahapan pengembangan *e-modul* pada rancangan awal ini yaitu berisikan langkah awal secara garis besar isi yang ada didalam *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian yang mana bagian ini terdiri dari 3 bagian utama yaitu bagian awal, isi dan akhir yang akan ditampilkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rancangan Awal Produk

Bagian Awal	
Daftar isi	Memuat bagian-bagian yang terdapat didalam isi <i>e-modul</i> yang dapat menunjukkan halaman perbagian dalam <i>e-modul</i>
Bagan konsep	Bagian bagan yang meliputi bagian dalam suatu materi yang akan dipaparkan dalam bagian isi
Pendahuluan	berupa identitas <i>e-modul</i> , capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk khusus dan petunjuk umum
Petunjuk penggunaan	Sebuah petunjuk yang diarahkan kepada pembaca agar mengetahui cara menggunakan <i>e-modul</i>

Tujuan pembelajaran	Dalam bagian ini terdapat CP, TP, dan ATP yang sesuai dengan materi yang telah dipilih yakni sistem saraf manusia
Bagian Isi	
Uraian materi	Berupa penjabaran materi sistem saraf manusia dengan menggunakan sintaks PBL yang disesuaikan dengan sub materi yang dipilih
Kuis atau soal test	Berupa bagian soal test yang digunakan untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah siswa
Media interaktif	Berisikan sebuah media yang berbasis interaktif baik dalam video, teks, gambar dan sumber internet lain
Bagian Akhir	
Evaluasi pembelajaran	Berisikan pengujian atau pengukuran seberapa siswa memahami materi yang telah ada dalam <i>e-modul</i>
Glosarium	berupa kata-kata yang spesifik dalam sistem saraf manusia beserta pengertiannya
Daftar pustaka	Memuat sumber-sumber yang digunakan dalam <i>e-modul</i> pembelajaran
Daftar riwayat hidup	Memuat sebuah gambaran dari seorang penulis <i>e-modul</i> pada materi sistem saraf manusia

3. Tahap Pengembangan (Develop)

a. Tahap Validasi Produk terkait Kelayakan dan Kepraktisan

Tahap validasi produk atau penilaian produk kelayakan awal produk *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia kelas XI dilakukan oleh 3 orang ahli yaitu F.R Esti Wahyuni, S.Si., M.Pd selaku ahli materi, Didin Syafruddin, S.P., M.Si selaku ahli media dan Peronika Emelia, S.P selaku ahli praktisi pendidikan.

Hal-hal yang perlu dilakukan saat melakukan validasi produk ini untuk menyempurnakan produk dengan adanya penilaian validator terhadap pengembangan *e-modul* pembelajaran biologi berbasis *Problem based learning* (PBL) meliputi beberapa kategori diantaranya kelayakan materi, kelayakan media dan kelayakan bahasa. Selain penilaian tersebut validator

juga memberikan komentar serta saran untuk melengkapi produk yang dikembangkan.

1) Penilaian Ahli Materi

Penilaian ahli materi dilaksanakan pada hari 9 Mei 2025 oleh ahli materi Ibu F.R Esti Wahyuni, S.Si., M.Pd dan praktisi pendidikan dilaksanakan pada 30 April 2025 oleh Ibu Peronika Emelia, S.P. Adapun aspek yang dinilai meliputi aspek materi, keakuratan materi, aspek penyajian, pertanyaan evaluasi, kelayakan bahasa, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik dan manfaat. Hasil penilaian ahli materi terhadap *e-modul* pembelajaran biologi pada materi sistem saraf manusia berbasis *Problem based learning* (PBL) dapat di lihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Ahli Materi dan Praktisi Pendidikan

No.	Aspek	Rata-rata	Tingkat Kategori
1	Aspek materi	3,85	Valid
2	Keakuratan materi	4	Sangat Valid
3	Aspek penyajian	3,91	Valid
4	Pertanyaan evaluasi	3,83	Valid
5	Kelayakan Bahasa	3,83	Valid
6	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	3,75	Valid
7	Manfaat	3,5	Valid
Jumlah skor rata-rata		3,81	Valid
Jumlah skor ahli materi		95,25%	Sangat Layak

Sumber: Data penelitian 2025 (Lampiran 2)

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator ahli materi jumlah skor kelayakan yang diperoleh sebesar 95,25% dengan kriteria sangat layak sedangkan jumlah skor rata-rata diperoleh sebesar 3,81 dengan kriteria valid. Maka penilaian *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) yang

dikembangkan dinyatakan dalam kategori sangat layak, atau dapat digunakan tanpa revisi untuk disebarakan kepada siswa dalam proses pembelajaran di kelas.

2) Penilaian Ahli Media

Validasi ahli media atau desain dilaksanakan pada hari tanggal 29 April 2025 oleh Bapak Didin Syafruddin, S.P., M.Si dan praktisi pendidikan yang dilaksanakan pada 30 April 2025 oleh Ibu Peronika Emelia, S.P. Adapun aspek penilaian yang dinilai oleh validator diantaranya ukuran *e-modul*, desain kulit *e-modul*, desain isi *e-modul*, dialogis dan interaktif, lugas, dan karakteristik *e-modul*. Hasil penilaian oleh ahli media terhadap *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia kelas XI dapat di lihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Ahli Media dan Praktisi Pendidikan

No	Aspek	Rata-rata	Tingkat Kategori
1	Ukuran <i>E-modul</i>	3,50	Valid
2	Desain kulit <i>E-modul</i>	3,91	Valid
3	Desain isi <i>E-modul</i>	3,95	Valid
4	Dialogis dan interaktif	4	Sangat Valid
5	Lugas	4	Sangat Valid
6	Karakteristik <i>E-modul</i>	4	Sangat Valid
Jumlah skor rata-rata		3,89	Valid
Jumlah Skor Ahli Media		97, 25%	Sangat Layak

Sumber: Data penelitian 2025 (Lampiran 3)

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator ahli media jumlah skor rata-rata yang diperoleh 3,89 dengan kategori valid. Kemudian jumlah skor ahli media yang diperoleh 97,25% dengan kategori sangat layak. Maka dapat dinyatakan bahwa hasil kriteria penilaian *e-modul* oleh ahli media adalah sangat layak, atau dapat digunakan tanpa revisi dan siap untuk disebarakan kepada siswa dalam proses pembelajaran. Dengan ada beberapa komentar dan saran yang

diberikan oleh validator ahli media dan praktisi pendidikan untuk menyempurnakan produk.

3) Hasil Uji Keterbacaan (Skala Kecil)

Uji coba produk yang dilakukan yaitu dengan mengujikan produk kepada kelompok kecil yang berjumlah 9 orang di kelas XII yang sudah mempelajari materi sistem saraf manusia di SMAN 1 Sungai Tebelian. Berikut adalah data hasil uji coba skala kecil yang diperoleh pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Skala Kecil

No	Aspek	Skor Rata-rata	Kriteria
1	Media pembelajar	3,95	Valid
2	Materi	3,83	Valid
3	Manfaat	4	Sangat Valid
	Rata-rata Keseluruhan	3,92	Valid
	Jumlah Skor Uji Keterbacaan	98,17%	Sangat Praktis

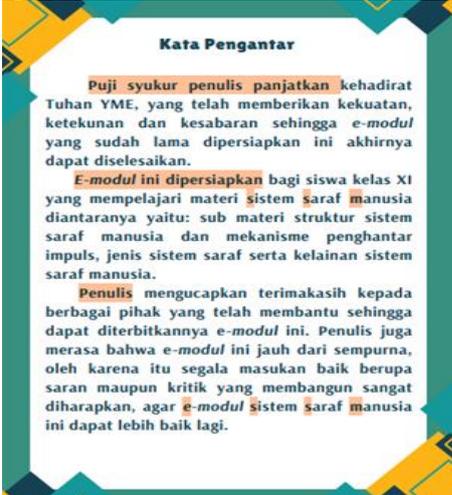
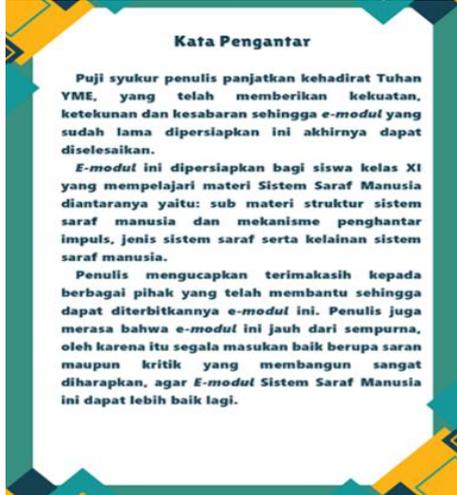
Sumber: Data Penelitian 2025 (Lampiran 4)

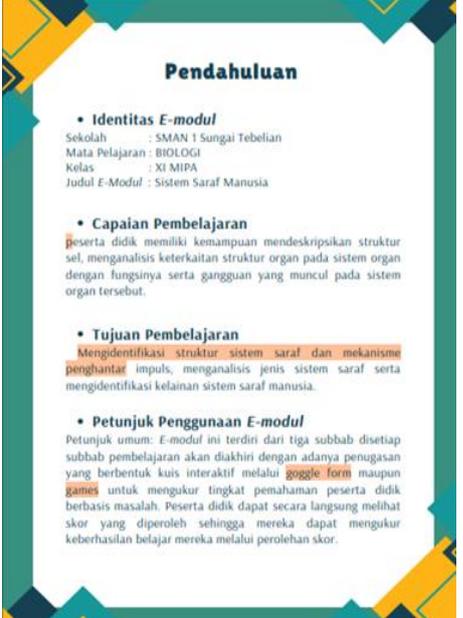
Berdasarkan penghitungan hasil angket uji keterbacaan siswa di kelas XI terhadap kemenarikan dan kepraktisan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia di kelas XI SMAN 1 Sungai Tebelian diperoleh jumlah skor rata-rata keseluruhan dari 9 orang siswa adalah 3,92 dan hasil skor uji keterbacaan yang diperoleh sebesar 98,17% dengan kriteria sangat praktis atau dapat dikatakan bahwa layak dighunakan tanpa revisi. Sehingga dengan adanya hasil perolehan data tersebut *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia dapat disebarkan dalam pembelajaran biologi di kelas XI SMAN 1 Sungai Tebelian. Kemudian pada uji keterbacaan tidak ada revisi terkait masukan dan juga saran.

4) Hasil Revisi Produk

Adapun hasil revisi validasi ahli materi dapat di lihat pada Tabel 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.6 Hasil Revisi Validasi Ahli Materi

No	Bagian	
1.	Sampul <i>E-modul</i> Berbasis PBL	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	<p>Perhatikan sampul <i>e-modul</i> tata penulisan baik ejaan kata dan kata asing</p> 	<p>Sampul <i>e-modul</i> setelah selesai dilakukan revisi</p> 
2.	Kata Pengantar <i>E-modul</i> Berbasis PBL	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	<p>Perhatikan tata penulisan dan kerapihan setiap paragraf serta huruf kapital dalam pada kata yang spesifik</p> 	<p>Kata pengantar <i>e-modul</i> setelah selesai dilakukan revisi</p> 

3.	Pendahuluan <i>E-modul</i> Berbasis PBL	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	Perhatikan tata penulisan kata asing dan komposisi paragraf serta huruf kapital setiap sub penjelasan	Pendahuluan <i>e-modul</i> setelah selesai dilakukan revisi dan disesuaikan
		
3.	Isi Materi <i>E-modul</i> Berbasis PBL	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	a) Bagian sub materi 1-3 perhatikan setiap ketepatan materi dengan baik serta tata penulisan paragraf	a) Bagian sub materi 1-3 <i>e-modul</i> setelah selesai dilakukan revisi
		

Mekanisme Penghantar Impuls

- Pengertian Impuls**
Impuls saraf adalah rangsangan/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.
Impuls akan menyebabkan terjadinya gerakan.

- Gerak sadar (disengaja/disadari): Impuls → reseptor/indra → saraf sensoris → otak → saraf motor → efektor/otot
- 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.

Mekanisme Penghantar Impuls

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

- Gerak sadar (disengaja/disadari): Impuls → Reseptor/indra → Saraf sensoris → Otak → Saraf motor → Efektor/otot.
- 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) Perhatikan tata penulisan kalimat petunjuk pada setiap tes dan video

b) Tata penulisan kalimat petunjuk e-modul setelah selesai di revisi

Untuk memahami lebih jauh mengenai Sub Materi 1 Struktur Sel Saraf & Sub Materi 1 Impuls dapat dilihat pada sumber dibawah ini



Tugas
Carilah istilah kata yang penting didalam video tersebut dan cari pengertiannya!
Note: Buatlah di buku catatan

Untuk memahami lebih jauh mengenai Sub Materi 1 Struktur Sel Saraf & Mekanisme Penghantar Impuls dapat dilihat pada sumber di bawah ini:



Tugas
Carilah istilah kata yang penting di dalam video tersebut dan cari pengertiannya!
Note: Buatlah di buku catatan.

Sesi Berdiskusi Kelompok

- Petunjuk**
• Bacalah sebuah ilustrasi cerita dibawah ini bersama teman sekelompokmu
• Kemudian jawablah beberapa pertanyaan di kertas selembar dengan berdiskusi bersama teman sekelompok dan paparkan di depan kelas!

Kemah Pramuka
Pada suatu hari ada kegiatan berkemah di sebuah sekolah di Sintang yaitu di SMAN 1 Sintang.



Pada acara perkemahan terdiri dari 10 regu yang mana regu perempuan dan laki-laki terpisah. Mereka memulai mendirikan tenda dan melengkapi perlengkapan berkemah.



Acara perkemahan berjalan dengan hikmat sampai pada acara puncak berlangsung yaitu mengadakan api unggun dan acara pentas seni dari perwakilan setiap regu.



Pada saat acara perkemahan terdapat kejadian sedih dan menyenangkan diantaranya dari regu 3 perempuan bernama Rina mengalami tusukan paku di bagian kakinya yang menyebabkan ia terkejut sehingga refleks mengangkat kakinya yang menyebabkan kaki Rina terluka di bagian telapak kaki.

Sesi Berdiskusi Kelompok

- Petunjuk**
• Bacalah sebuah ilustrasi cerita di bawah ini bersama teman sekelompokmu.
• Kemudian jawablah beberapa pertanyaan di kertas selembar dengan berdiskusi bersama teman sekelompok dan paparkan di depan kelas!

Kemah Pramuka
Pada suatu hari ada kegiatan berkemah di sebuah sekolah di Sintang yaitu di SMAN 1 Sintang.



Pada acara perkemahan terdiri dari 10 regu yaitu regu perempuan dan laki-laki terpisah. Mereka memulai mendirikan tenda dan melengkapi perlengkapan berkemah.



Acara perkemahan berjalan dengan hikmat sampai pada acara puncak berlangsung yaitu mengadakan api unggun dan acara pentas seni dari perwakilan setiap regu.



Pada saat acara perkemahan terdapat kejadian sedih dan menyenangkan diantaranya dari regu 3 perempuan bernama Rina mengalami tusukan paku di bagian kakinya yang menyebabkan ia terkejut sehingga refleks mengangkat kakinya yang menyebabkan kaki Rina terluka di bagian telapak kaki.

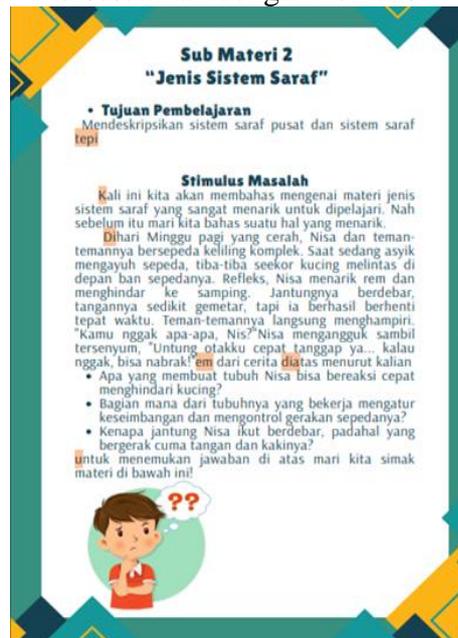
c) Perhatikan konsistensi penulisan keterangan urutan gambar



c) Keterangan gambar *e-modul* setelah selesai dilakukan revisi



d) Tata penulisan kalimat dan alur cerita diperhatikan dan disesuaikan dengan konteks



d) Tata penulisan kalimat dan alur cerita *e-modul* setelah selesai dilakukan revisi



e) Tanda perintah pada setiap soal diperhatikan

e) Tanda perintah pada soal *e-modul* setelah selesai dilakukan revisi

Kunci Jawaban Tugas Berkelompok

Pertanyaan:

- Berdasarkan gejala yang dialami Dito, bagian mana dari sistem sarafnya yang kemungkinan besar mengalami gangguan?
- Apa fungsi utama dari sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi yang berkaitan dengan kasus Dito?
- Jelaskan bagaimana otak, sumsum tulang belakang, dan saraf tepi bekerja sama dalam mengontrol gerakan tubuh!
- Jika Dito tidak bisa merasakan sentuhan di kakinya, bagian manakah yang tidak berfungsi dengan baik—saraf sensorik atau motorik? Jelaskan alasannya!

Jawaban :

- Bagian yang kemungkinan besar mengalami gangguan adalah sistem saraf tepi, terutama saraf sensorik dan motorik yang menghubungkan sumsum tulang belakang dengan kaki dan tangan. Ada juga kemungkinan gangguan pada bagian sumsum tulang belakang sebagai bagian dari sistem saraf pusat.
- Sistem Saraf Pusat (SSP) berfungsi mengolah informasi dan mengendalikan respon tubuh (otak memproses informasi dan sumsum tulang belakang meneruskannya). Sistem Saraf Tepi (SST) berfungsi mengirimkan informasi dari dan ke seluruh tubuh, termasuk otot dan kulit, agar tubuh bisa merasakan rangsangan dan melakukan gerakan.
- Saat kita ingin bergerak, otak (SSP) mengirimkan perintah melalui sumsum tulang belakang ke saraf motorik (SST), lalu menuju otot-otot yang menggerakkan tubuh. Sebaliknya, saat tubuh merasakan sesuatu (seperti sentuhan), rangsangan dikirim oleh saraf sensorik (SST) ke sumsum tulang belakang lalu ke otak untuk diproses.
- Bagian yang tidak berfungsi dengan baik adalah saraf sensorik. Karena Dito tidak bisa merasakan sentuhan, itu berarti sinyal dari reseptor di kulit kakinya tidak sampai ke otak, yang merupakan fungsi utama dari saraf sensorik.

Kunci Jawaban Tugas Berkelompok

Pertanyaan:

- Berdasarkan gejala yang dialami Dito, bagian mana dari sistem sarafnya yang kemungkinan besar mengalami gangguan?
- Apa fungsi utama dari sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi yang berkaitan dengan kasus Dito?
- Jelaskan bagaimana otak, sumsum tulang belakang, dan saraf tepi bekerja sama dalam mengontrol gerakan tubuh!
- Jika Dito tidak bisa merasakan sentuhan di kakinya, bagian manakah yang tidak berfungsi dengan baik, saraf sensorik atau motorik? Jelaskan alasannya!

Jawaban :

- Bagian yang kemungkinan besar mengalami gangguan adalah sistem saraf tepi, terutama saraf sensorik dan motorik yang menghubungkan sumsum tulang belakang dengan kaki dan tangan. Ada juga kemungkinan gangguan pada bagian sumsum tulang belakang sebagai bagian dari sistem saraf pusat.
- Sistem Saraf Pusat (SSP) berfungsi mengolah informasi dan mengendalikan respon tubuh (otak memproses informasi dan sumsum tulang belakang meneruskannya). Sistem Saraf Tepi (SST) berfungsi mengirimkan informasi dari otak ke seluruh tubuh, termasuk otot dan kulit, agar tubuh bisa merasakan rangsangan dan melakukan gerakan.
- Saat kita ingin bergerak, otak (SSP) mengirimkan perintah melalui sumsum tulang belakang ke saraf motorik (SST), lalu menuju otot-otot yang menggerakkan tubuh. Sebaliknya, saat tubuh merasakan sesuatu (seperti sentuhan), rangsangan dikirim oleh saraf sensorik (SST) ke sumsum tulang belakang lalu ke otak untuk diproses.
- Bagian yang tidak berfungsi dengan baik adalah saraf sensorik. Karena Dito tidak bisa merasakan sentuhan, itu berarti sinyal dari reseptor di kulit kakinya tidak sampai ke otak, yang merupakan fungsi utama dari saraf sensorik.

4. Daftar Pustaka

Sebelum Revisi

Perhatikan tata penulisan daftar pustaka bersumber dari buku

Daftar Pustaka

Kusuma, N. R. 2020. *Sistem Koordinasi*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. (https://repositori.kemdikbud.go.id/1859/1/XI_Biologi_KD-3.10_Final.pdf, diakses 26 Maret 2025)

Sukoco, T. dan Siti, N. H. (2023). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Yogyakarta: Intan Pariwara.

Widodo, H. (2019). *Memahami Sistem Saraf Manusia*. Semarang: Mutiara Aksara (<https://bitangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK62080/memahami-sistem-saraf-manusia/preview>, diakses 26 Maret 2025)

↑



READING

BAGAN KONSEP

Setelah Revisi

Tata penulisan daftar pustaka *e-modul* setelah selesai dilakukan revisi

Daftar Pustaka

Kusuma, N. R. 2020. *Sistem Koordinasi*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. (https://repositori.kemdikbud.go.id/1859/1/XI_Biologi_KD-3.10_Final.pdf, diakses 26 Maret 2025).

Sukoco, T. dan Siti, N. H. 2023. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Yogyakarta: Intan Pariwara.

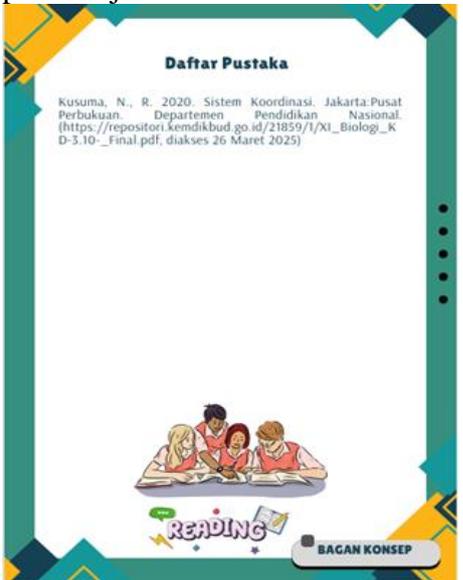
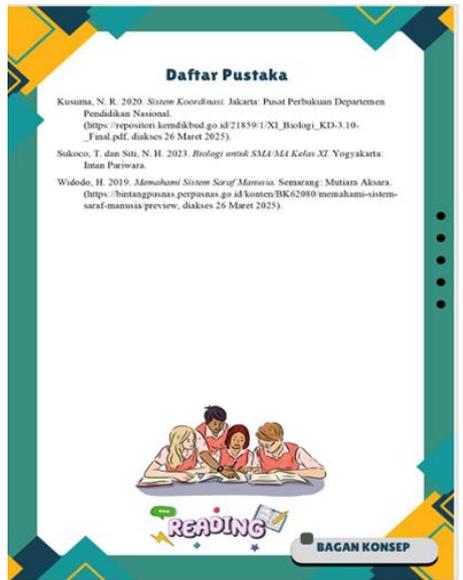
Widodo, H. 2019. *Memahami Sistem Saraf Manusia*. Semarang: Mutiara Aksara. (<https://bitangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK62080/memahami-sistem-saraf-manusia/preview>, diakses 26 Maret 2025).



READING

BAGAN KONSEP

Tabel 4.7 Hasil Revisi Validasi Ahli Praktisi pada Penilaian Materi

No	Bagian	
1	Bagian Pendahuluan	
	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	<p>Untuk keterangan kelas tulis kelas XI saja tanpa ada MIPAnya agar dapat digunakan di kelas sebelas lainnya seperti kelas IPS</p> 	<p>bagian pendahuluan terkait identitas <i>e-modul</i> setelah dilakukan revisi perbaikan</p> 
2	Bagian Daftar Pustaka	
	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	<p>Daftar pustaka tambahkan juga buku yang dari sekolah untuk penyesuaian materi dengan tujuan pembelajaran disekolah</p> 	<p>daftar pustaka setelah dilakukan revisi perbaikan</p> 

Adapun revisi terkait saran, komentar dan tanggapan oleh validasi ahli media terkait produk yang dikembangkan termuat dalam Tabel 4.8 dan 4.9.

Tabel 4.8 Hasil Revisi Penilaian Ahli Media

No	Bagian	
1.	Isi Materi	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	Diusahakan pemutaran video bisa diputar jika diklik oleh siswa	
		
2	Bagian Akhir	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	Bagian evaluasi pembelajaran sebaiknya dilakukan keaktifan <i>form</i>	
		

Tabel 4.9 Hasil Revisi Validasi Praktisi Pendidikan pada Penilaian Media

No	Bagian
1	Bagian Awal
	Sebelum Revisi
<p data-bbox="371 568 877 672">Harap di cek kembali bagian bagan bagan dapat diklik dan sesuai halaman atau tidak</p> 	<p data-bbox="898 568 1417 638">Bagian bagan konsep setelah dilakukan perbaikan dan pengecekan ulang</p> 
2	Bagian Isi
	Sebelum Revisi
<p data-bbox="371 1332 877 1433">Untuk dibagian kuis interaktif di sub bab ke 3 harap di cek karna tidak bisa diklik</p> 	<p data-bbox="898 1332 1417 1400">bagian kuis interaktif setelah dilakukan revisi perbaikan dan pengecekan</p> 
	Sesudah Revisi

4. Penyebaran (Disseminate)

Pada tahap penyebaran ini dilakukan dengan melakukan penyebaran *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia di kelas XI SMAN 1 Sungai Tebelian untuk melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan produk yang telah dibuat dan divalidasi oleh para ahli. Pada tahap ini akan dilakukan sebuah pengukuran yaitu pengukuran terhadap hasil belajar kognitif siswa, kemampuan pemecahan masalah, proses pembelajaran dengan menggunakan *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) dan respon siswa terhadap pembelajaran yang menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL). Penyebaran produk ini termasuk pada penyebaran skala kecil yang mana hanya sebatas pada satu kelas yaitu kelas XI dan satu sekolah yaitu SMAN 1 Sungai Tebelian dikarenakan keterbatasan waktu dan juga biaya untuk penyebaran skala luas.

a. Data Hasil Belajar Kognitif Siswa dan Kemampuan Pemecahan Masalah

Pada penyebaran produk pada yaitu penggunaan *e-modul* pembelajaran ini peneliti melakukan rangkaian proses pembelajaran dengan dua kali pertemuan mengenai sistem saraf manusia yang mana pada pembelajaran akan diberikan sebuah tes berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keefektifan pengembangan produk hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Pemberian tes dilakukan dengan menggunakan desain *one group pretest posttest design*, tes evaluasi berupa

pretest dan *posttest* untuk mengetahui apakah *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) yang dikembangkan mempunyai efektivitas terhadap hasil belajar siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Penyebaran produk dalam penelitian ini menggunakan siswa kelas XI MIPA pada satu kelas saja di SMAN 1 Sungai Tebelian.

1) Hasil Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui rerata pada nilai *pretest* dan *posttest*. Pelaksanaan *pretest* dilakukan oleh 26 siswa di kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian. Berikut ini hasil analisis deskriptif pada *pretest* dan *posttest* terhadap hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Analisis Deskriptif

Nilai	Hasil Belajar Kognitif		Kemampuan Pemecahan Masalah	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Tertinggi	70	90	100	100
Nilai Terendah	20	65	30	60
Rata-rata	43,65	81,92	59,23	83,46

Sumber: Data Penelitian 2025 (Lampiran 6)

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada *pretest* dan *posttest* terhadap hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah, mendapatkan nilai rerata hasil belajar kognitif siswa pada *pretest* sebesar 43,65 dengan nilai tertinggi sebesar 70 dan nilai terendah sebesar 20 sedangkan nilai rerata kemampuan pemecahan masalah pada *pretest* sebesar 61,00 dengan nilai tertinggi sebesar 90 dan nilai terendah sebesar 30. Kemudian pada *posttest* hasil belajar

kognitif siswa reratanya sebesar 85,00 dengan nilai tertinggi sebesar 100 dan nilai terendah sebesar 65 sedangkan nilai rerata kemampuan pemecahan masalah sebesar 85,00 dengan nilai tertinggi sebesar 100 dan nilai terendah sebesar 60. Dari hasil penilaian diatas menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah mengalami peningkatan dan siswa yang mengalami ketuntasan juga mengalami peningkatan dari hasil *pretest* awal hanya 6 orang menjadi 23 siswa mengalami ketuntasan nilai.

2) Hasil Uji Normalitas

Hasil uji normalitas dilakukan untuk melakukan uji prasyarat dari data yang diperoleh pada pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) sebelum ketahap uji hipotesis untuk melihat kenormalan dari data yang diperoleh. Hasil uji normalitas dari nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas

Nilai	Jenis Tes	Sig	α	hasil	keterangan
Hasil Belajar Kognitif	<i>Pretest</i>	0,300	0,05	$0,300 > 0,05$	Normal
	<i>Posttest</i>	0,059	0,05	$0,059 > 0,05$	Normal
Kemampuan Pemecahan Masalah	<i>Pretest</i>	0,649	0,05	$0,649 > 0,05$	Normal
	<i>Posttest</i>	0,250	0,05	$0,250 > 0,05$	Normal

Sumber: Data Penelitian 2025 (Lampiran 6)

Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap data *pretest* dan *posttest* baik hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah dengan melihat pada data shapiro-wilk karena data sampel yang di olah kurang dari 50 sampel. Dari data tersebut terlihat bahwa nilai sig lebih

besar dari nilai alpha 0,05. Dengan hasil uji normalitas *pretest* hasil belajar kognitif nilai sig sebesar $0,300 > 0,05$ dan hasil *pretest* kemampuan pemecahan masalah nilai sig sebesar $0,649 > 0,05$. Sedangkan nilai *posttest* hasil belajar kognitif nilai sig sebesar $0,059 > 0,05$ dan nilai *posttest* kemampuan pemecahan masalah nilai sig sebesar $0,250 > 0,05$. Hasil tersebut memberikan kesimpulan bahwa data penelitian baik *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Selanjutnya setelah data berdistribusi normal dilakukan uji prasyarat selanjutnya yaitu uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* hasil belajar.

3) Hasil Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas dilakukan untuk melakukan uji prasyarat terhadap data yang diperoleh pada saat pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) sebelum ke tahap uji hipotesis. Data hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas

Nilai	Sig	α	hasil	keterangan	
<i>Pretest</i> Hasil Kognitif	<i>Posttest</i> Belajar	0,146	0,05	$0,146 > 0,05$	Homogen
<i>Pretest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah	<i>Posttest</i>	0,56	0,05	$0,649 > 0,05$	Homogen

Sumber: Data Penelitian 2025 (Lampiran 6)

Berdasarkan hasil olah data diatas terlihat bahwa hasil belajar *pretest posttest* baik tidak berdistribusi homogen karena hasil nilai sig $0,087 > 0,05$. Oleh karena data yang diperoleh homogen maka uji yang

dilakukan selanjutnya adalah uji parametrik karena sudah memenuhi syarat uji-t yaitu kedua data berdistribusi normal dan homogen.

4) Hasil Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji prasyarat, maka dilakukan uji hipotesis yang mana untuk mengetahui hipotesis yang diterima dari sebuah produk dalam proses pembelajaran dari hasil *pretest* dan *posttest* hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Hasil dari uji hipotesis menggunakan uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji-T Hasil Belajar Kognitif

Nilai	Sig	α	hasil	keterangan
<i>Pretest Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif	0,000	0,05	$0,000 < 0,05$	H0 ditolak, Ha diterima
<i>Pretest Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah	0,000	0,05	$0,000 < 0,05$	H0 ditolak, Ha diterima

Sumber: Data Penelitian 2025 (Lampiran 6)

Berdasarkan data perolehan tersebut menggunakan uji-t dengan *paired sampel t-test* diperoleh data antara hasil *pretest* dan *posttest* hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah diperoleh nilai sig (2-tailed) sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa $< 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kedua data sebelum dan sesudah, maka hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (Ha) diterima yaitu ada efektifitas *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL). terhadap hasil belajar

kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian.

5) Hasil Uji Efektifitas Produk

Uji efektifitas dilakukan untuk melihat efektifitas produk setelah dilakukan proses pembelajaran di kelas yang mana uji ini dilakukan setelah melakukan uji hipotesis untuk menguatkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan. Nilai yang digunakan dalam melakukan uji efektifitas adalah data nilai hasil *pretest posttest* hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Hasil uji efektifitas produk menggunakan rumus N-Gain dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Uji Efektifitas Produk

Nilai	Rata-rata Nilai <i>Pretest</i>	Rata-rata Nilai <i>Posttest</i>	Nilai Maks	Presentase N-Gain	Kriteria
<i>Pretest</i>	43,65	81,92	100	67,91%	Cukup Efektif
<i>Posttest</i>					
Hasil Belajar Kognitif					
<i>Pretest</i>	59,23	83,46	100	59,43%	Cukup Efektif
<i>Posttest</i>					
Kemampuan Pemecahan Masalah					

Sumber: Data Penelitian 2025

Berdasarkan hasil perolehan data uji N-Gain dengan melihat hasil *pretest posttest* hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah, maka dapat dikatakan uji efektifitas produk

pada kedua variabel tersebut mendapatkan kriteria cukup efektif pada penggunaan *e-modul* pembelajaran yang dikembangkan.

b. Data Hasil Observasi Pembelajaran Menggunakan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* (PBL)

Pada tahap penyebaran setelah dilakukannya proses pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia di kelas XI SMAN 1 Sungai Tebelian, diperlukan adanya data perolehan terkait dengan jalannya proses pembelajaran di kelas dengan dilakukannya observasi kepada guru dan siswa sebagai objek pengamatan. Dilakukannya observasi untuk melihat proses pembelajaran di kelas sesuai atau tidak dengan alur atau prosedur proses pembelajaran yang semestinya. Proses pengamatan kepada guru dan siswa dilakukan oleh guru mata pelajaran biologi yaitu Ibu Peronika Emelia, S.P untuk melihat peneliti saat mengajar di dalam kelas dengan menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL). Hasil penilaian observasi yang dilakukan oleh praktisi pendidikan terhadap proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia kelas XI dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan 4.16.

Tabel 4.15 Hasil Observasi Guru

No	Pertemuan	Ya (a)	Persentase	Kriteria
1	Pertemuan 1	22	95,65%	Sangat Baik
2	Pertemuan 2	21	91,30%	Sangat Baik

Sumber: Data Penelitian 2025

Tabel 4.16 Hasil Observasi Siswa

No	Pertemuan	Ya (a)	Precentage	Kriteria
1	Pertemuan 1	22	95,65%	Sangat Baik
2	Pertemuan 2	21	91,30%	Sangat Baik

Sumber: Data Penelitian 2025

Berdasarkan hasil observasi guru pada pertemuan pertama dengan presentase nilai 95,65% dan kedua mendapatkan nilai 91,30% dengan kriteria nilai sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran pada pertemuan 1 dan 2 berjalan sesuai dengan prosedur pembelajaran *Problem based learning* (PBL). Kemudian hasil dari observasi siswa di pertemuan pertama dengan nilai 95,65% dan kedua memperoleh nilai 91,30% dengan kriteria sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa mengikuti pembelajaran sesuai dengan prosedur pembelajaran *Problem based learning* (PBL) pada pertemuan 1 dan 2. Hanya ada beberapa prosedur yang tidak terlaksana oleh guru terutama pada pertemuan kedua karena keterbatasan waktu maupun siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.

c. Data Hasil Respon Siswa

Pada tahap uji coba skala luas setelah dilakukannya proses pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia di kelas XI dan dilanjutkan dengan observasi proses pembelajaran di kelas, maka kemudian dilakukan pengambilan data angket respon terhadap penggunaan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL). Pengambilan data angket respon dilakukan oleh siswa yang ada di kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian yang

mengikuti dan menggunakan *e-modul* sebagai bahan ajar yang dikembangkan. Hasil penilaian anget respon terhadap *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia di kelas XI oleh siswa kelas XI SMAN 1 Sungai Tebelian dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Angket Respon Siswa

No	Aspek	Rata-rata	Tingkat Kategori
1	Media Pembelajaran	3,79	Setuju
2	Materi	3,85	Setuju
3	Manfaat	3,91	Setuju
Jumlah skor rata-rata		3,85	Setuju
Jumlah Skor Ahli Media		96, 25%	Sangat Baik

Sumber: Data Penelitian 2025 (Lampiran 5)

Berdasarkan hasil perolehan angket respon siswa terhadap proses pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) diperoleh jumlah nilai rata-rata sebesar 3, 85 dengan kriteria setuju dan hasil jumlah penilaian angket respon yang diperoleh sebesar 96,25% dengan kriteria sangat baik. Maka dengan adanya hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan dengan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) memiliki respon yang sangat positif dari siswa serata efektif untuk dikembangkan.

B. Pembahasan

1. Pembahasan Pengembangan *E-modul*

Model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan ini untuk menghasilkan produk tertentu, serta untuk menguji keefektifan suatu produk yang digunakan yaitu berupa *e-modul*

pembelajaran. *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia di kelas XI SMAN 1 Sungai tebelian merupakan hasil pada pengembangan yang digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu bahan ajar yang lebih interaktif dan inovatif agar siswa dapat lebih antusias dalam belajar terkhusus pada pembelajaran biologi di kelas XI pada materi sistem saraf manusia, sehingga diperlukan data untuk mengetahui kelayakan *e-modul* yang dikembangkan untuk pembelajaran disekolah. *E-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) dapat digunakan jika dinyatakan layak apabila memenuhi standar kriteria yang sudah ditentukan dalam penelitian ini.

Hal ini didukung oleh pendapat bahwa *e-modul* adalah inovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitasnya dengan menyediakan sumber belajar yang beragam sesuai dengan kebutuhan Kurikulum Merdeka (Sari dan Fandi, 2025). *E-modul* memiliki kelebihan dibandingkan dengan modul cetak yaitu sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan dan memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif (Jayanti dan Kartika, 2023). Dalam penelitian Purwaningtyas, Aryawan, Nurillahwaty (Maghfiroh *et al.*, 2024) menyatakan bahwa penggunaan *e-modul* yang dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik dianggap dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik sehingga mempengaruhi hasil belajar.

Pengembangan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) ini menggunakan model pengembangan 4D yaitu define, design, development dan disseminate atau diadaptasikan menjadi model 4D yaitu Pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Namun pada penelitian pengembangan ini hanya dilakukan 4 langkah pada penyebaran skala kecil karena adanya keterbatasan waktu dan biaya.

Tahap pertama yaitu tahap pengumpulan data dilapangan melalui praobservasi dengan melakukan wawancara kepada kepala sekolah dan guru mata pelajaran biologi serta analisis penyebaran angket analisis kebutuhan kepada siswa kelas XI. Pengembangan pada tahap awal ini dilakukan dengan diawali oleh mewawancarai narasumber yaitu kepala sekolah dan guru mata pelajaran untuk mengetahui kurikulum, materi dan perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam pengembangan produk. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan siswa dengan penyebaran angket yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam kegiatan pembelajaran pada pelajaran biologi. Pengembangan bahan ajar ini diambil dikarenakan belum tersedianya *e-modul* pembelajaran bahkan banyak siswa yang tidak mengetahui apa itu *e-modul* terkhusus pada materi sistem saraf manusia.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayati *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa melalui hasil wawancara dan observasi yang dilaksanakan kepada guru pengampu mengungkapkan bahwa siswa kurang kreatif dalam mengeksplor materi dikarenakan bagi siswa materi tersebut

tergolong sukar. Faktor penghambat lainnya yakni keterbatasan waktu guru ketika memberikan materi pembelajaran di kelas, sehingga guru mengalami kendala untuk mengontrol aktivitas belajar mengajar. Oleh karena itu, dipilihlah pengembangan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) sebagai langkah awal menyusun garis besar isi *e-modul* berbasis PBL pada materi sistem saraf manusia yang akan mengaitkan dengan kemampuan pemecahan masalah untuk hasil belajar kognitif yang lebih baik.

Tahap kedua adalah tahap perancangan yaitu dengan melakukan penyusunan materi yang digunakan dan disesuaikan dengan kurikulum, capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) yang berlaku di sekolah. Kemudian setelah penyusunan materi dilakukan pembuatan tes yang disesuaikan dengan kemampuan siswa, selanjutnya dilakukan pemilihan media dan format yang sesuai untuk dilakukannya pengembangan bahan ajar yang disesuaikan dengan materi dan tes yang diberikan. Langkah terakhir dilakukan garis besar pembuatan rancangan awal bahan ajar yang akan dikembangkan berdasarkan materi, tes, format dan media.

Langkah ini dilakukan didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayati *et al.*, (2022) menyatakan bahwa tahap perancangan adalah tahapan setelah melakukan analisis permasalahan yakni merancang bahan ajar yang akan didesain berdasarkan pokok materi serta tema penelitian yang akan disajikan dalam pembuatan bahan ajar *e-modul*. Pada tahap perancangan terdapat tahapan pemilihan format *e-modul* dan pemilihan media *e-modul*. Sejalan dengan Ernia dan Wilda (2023) pada tahap ini,

peneliti memilih media pembelajaran serta merancang desain produk. Hasil rancangan ini selanjutnya akan dikembangkan menjadi sebuah *e-modul* dengan berbasis *Problem Based Learning*.

Tahap ketiga adalah tahap pengembangan yang dilakukannya sebuah validasi produk yang akan dilakukan oleh validator ahli media dan ahli materi. Validator yang dipilih yaitu 2 dosen pendidikan biologi dan 1 ahli praktisi pendidikan yang telah sesuai dengan kemampuan dan berkompeten untuk menilai produk yang akan diuji cobakan agar memiliki kriteria layak dan siap untuk dilakukan uji coba dalam pembelajaran. Selanjutnya setelah produl dikatakan layak dan siap untuk diuji cobakan dilakukan uji keterbaacaan yang dilakukan di kelas XII di SMAN 1 Sungai Tebelian dengan jumlah 9 orang dengan kategori kemampuan rendah, sedang dan tinggi, dengan maksud untuk melihat apakah *e-modul* yang dikembangkan terbaca dengan jelas dan mudah untuk dipahami.

Hal ini sesuai dengan langkah pada penelitian yang dilakukan oleh Waruwu *et al.*, (2022) Langkah ketiga yaitu tahap pengembangan (develop), dilakukan dengan mewujudkan kerangka penyusunan *e-modul* dengan membuat dan melengkapi materi dalam bahasa yang mudah dipahami, kemudian dinilai oleh tiga validator, yaitu: ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Setelah mendapatkan penilaian dari validator, langkah selanjutnya melakukan revisi produk agar produk akhir dihasilkan dengan sempurna.

Tahap keempat adalah tahap penyebaran, tahap ini adalah tahap penyebaran produk untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas

yaitu di kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian. Pada tahap ini juga untuk mendapatkan data terkait hasil belajar kognitif siswa, kemampuan pemecahan masalah, proses pembelajaran dan respon siswa dengan menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) dalam pembelajaran di kelas. Tahap ini akan melibatkan siswa yang ada di kelas XI dengan jurusan MIPA pada pembelajaran biologi dan guru mata pelajaran biologi sebagai observer dalam proses pembelajaran di kelas.

Keterlaksanaan tahap keempat didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Waruwu *et al.*, (2022) bahwa langkah terakhir yaitu tahap penyebaran (*dessiminate*). Tahap penyebaran dilakukan pada tahap akhir setelah produk melalui tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, uji coba produk, dan uji keefektifan. Pada tahap ini, peneliti mendistribusikan produk akhir yaitu *e-modul* berbasis *Problem based learning* di SMP Muhammadiyah 17 Desa Pon sebagai tempat pra penelitian dan tempat penelitian. Pada tahap ini, peneliti menyebarkan produk dengan membagikan *soft file* dan juga *link* melalui *E-Mail* dan *WhatsApp* kepada pendidik dan juga peserta didik.

2. Pembahasan Validasi Tingkat Kelayakan dan Kepraktisan Produk

Berdasarkan penilaian dari 3 ahli yaitu ahli media, ahli materi dan praktisi pendidikan diperoleh sebuah data penilaian yang memuat saran, komentar dan hasil rancangan produk yang dikembangkan berupa *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL). Hal ini dilakukan untuk menyempurnakan kembali produk yang dikembangkan secara bertahap

melalui review validasi dari validasi para ahli yang telah ditetapkan. Selanjutnya peneliti melakukan revisi sesuai data kualitatif berupa saran, komentar serta masukan yang diberikan oleh para validator serta melakukan analisis data kuantitatif berupa skor angket dari para validator.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi yang dilaksanakan pada 9 Mei 2025 oleh Ibu F.R Esti Wahyuni, S.Si., M.Pd dan praktisi pendidikan pada 30 April 2025 oleh Ibu Peronika Emelia, S.P terhadap *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian yang diperoleh hasil penilaian 95,25% dengan kategori sangat layak, atau dapat digunakan tanpa revisi dengan beberapa data kualitatif berupa tanggapan dan komentar yaitu: 1) Beberapa kata perlu diperbaiki agar konteks kalimat dapat dipahami dengan jelas, 2) Penggunaan kata depan sebagai awalan atau kata tunjuk tempat perlu dibedakan, 3) Istilah asing perlu ditulis sesuai dengan ketentuannya, 4) Kerapihan tulisan perlu diperhatikan dan 5) Penamaan gambar yang konsisten.



Gambar 4.1 Hasil Perbaikan Ahli Materi dan Praktisi Pendidikan

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Yerimades & Afendi (Sipayung dan Jamalum, 2024) yang menjelaskan bahwa *e-modul* kurikulum merdeka sesuai dengan capaian pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan alur tujuan pembelajaran (ATP) yang harus dicapai oleh peserta didik atau artinya *e-modul* yang dikembangkan harus disesuaikan dengan materi yang berlaku di sekolah. Didukung oleh Putri dan Andromeda (Sipayung dan Jamalum, 2024) menjelaskan bahwa *e-modul* dengan kelayakan pada komponen kegrafikan menandakan bahwa *e-modul* mempunyai ukuran huruf yang mudah untuk dibaca dan desain tampilan *e-modul* menarik. Berdasarkan hasil dan teori di atas tahap revisi ini dilakukan sesuai dengan saran dari ahli validator ahli materi dengan tujuan agar produk *e-modul* menjadi lebih baik dan layak untuk digunakan pada saat pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media yang dilaksanakan pada 29 April 2025 oleh bapak Didin Syafruddin, S.P., M.Si dan praktisi pendidikan pada 30 April 2025 oleh Ibu Peronika Emelia, S.P terhadap *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian yang diperoleh hasil penilaian 97,25% dengan kategori sangat layak, atau dapat digunakan tanpa revisi dengan adanya data kualitatif berupa tanggapan dan komentar yaitu: 1) untuk keseluruhan *e-modul* sudah sangat baik dan menarik untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan sesuai dengan kriteria bahan ajar, 2) komposisi gambar dan tulisan menarik dan sesuai dengan materi serta interaksi

didalamnya sesuai dan 3) untuk bagian penulisan huruf dan kombinasi warna serta diperhatikan kembali tata penulisan serta sistematikanya.



Gambar 4.2 Hasil Revisi Validasi Ahli Media dan Praktisi Pendidikan

Hasil perbaikan dan pengecekan kembali media interaktif yang ada pada *e-modul* ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Herawati dan Ali (2020) menyatakan bahwa Validasi media dilakukan untuk mengukur kelayakan *e-modul* dari aspek media. Ahli media mengisi lembar instrumen untuk menilai kualitas media secara keseluruhan. Validasi media terdiri dari empat aspek yang dievaluasi, yaitu aspek desain, kedua aspek tampilan, ketiga aspek pemrograman, dan keempat aspek pemanfaatan. Dengan menghasilkan nilai dua ahli media pada keseluruhan aspek diperoleh rata rata 3,2 dengan kategori layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk modul elektronik (*e-modul*) yang dikembangkan layak untuk diuji coba.

Hal ini didukung oleh Jayanti dan Kartika (2023) yang menunjukkan bahwa pada laman materi pula terdapat video, kuis, dan uji kompetensi. Adanya video pada halaman materi bertujuan agar siswa dapat mempelajari materi sistem koordinasi dengan memperhatikan penjelasan berdasarkan gambar dan animasi yang ditampilkan. Pemberian kuis interaktif bertujuan menstimulus siswa untuk menganalisis soal yang ada. Selain itu, terdapat uji kompetensi yang bertujuan melatih siswa menyelesaikan soal-soal setelah mempelajari materi sistem koordinasi secara mandiri.

Selain mencari data penilaian dari para ahli mengenai *e-modul* pembelajaran yang dikembangkan, peneliti juga mengambil data tentang penilaian produk yang dikembangkan kepada siswa. Penilaian siswa ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar berupa *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) yang dikembangkan. Subjek penilain pada angket respon oleh siswa dilakukan pada kelompok kecil yang terdiri dari 9 orang dengan skala kemampuan rendah, sedang dan tinggi di kelas XII Jurusan MIPA di SMAN 1 Sungai Tebelian.

Berdasarkan hasil perolehan data dan analisis data yang diperoleh dalam uji coba kelompok kecil mendapatkan nilai presentase keseluruhan sebesar 98,17% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan penghitungan angket respon siswa terhadap uji keterbacaan, kemenarikan dan kepraktisan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) jumlah skor keseluruhan yang diperoleh dari 9 orang siswa kelas XII adalah dengan rata-rata dengan

presentase keseluruhan dengan kriteris sangat praktis, dan layak untuk digunakan tanpa revisi.

Hasil penelitian ini didukung dengan hasil penelitian oleh Waruwu, Nirwana dan Rohani (2022) dengan judul “Pengembangan *E-modul* Berbasis *Problem based learning* pada materi sistem pernapasan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa”. Hasil menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan valid, praktis dan efektif digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran. *E-modul* pembelajaran dikatakan praktis karena diperoleh penilaian respon siswa dengan kategori kriteria sangat praktis pada uji coba skala kecil maupun besar serta penilaian respon guru juga mendapatkan kriteria katategori sangat praktis terhadap *e-modul* pembelajaran.

3. Pembahasan Penyebaran Produk (*Disseminate*)

Hasil penyebaran produk ialah serangkaian pembelajaran yang dilakukan untuk mendapatkan hasil belajar siswa, proses pembelajaran dan respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil uji hipotesis terhadap hasil belajar kognitif dan kemampuan pemecahann masalah pada *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa hasil uji-t memiliki nilai sig sebesar $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada kedua data tersebut sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hasil perolehan data menunjukkan bahwa H_a diterima yang menyatakan bahwa “ada efektifitas *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) terhadap hasil belajar kognitif siswa dan

kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian”.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ajri dan Tsania (2023) yang menyatakan bahwa hasil yang diperoleh dari tahap pengujian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan *e-modul* berbasis *problem based learning* berbantuan *Liveworksheets* ini layak dan efektif, sehingga dapat diterapkan di sekolah untuk mengoptimalkan keterampilan pemecahan masalah. Menurut Oktaviana (Junedi *et al.*, 2024) yang menyimpulkan bahwa peserta didik yang diberi pembelajaran dengan model PBL peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang diberi pembelajaran langsung.

Adapun hasil perolehan data uji efektifitas produk pada proses pembelajaran terhadap hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia kelas XI di SMAN 1 Sungai Tebelian menggunakan uji N-Gain dari data *pretest* dan *posttest* diperoleh hasil nilai terhadap hasil belajar kognitif siswa sebesar 67,91% dan terhadap kemampuan pemecahan masalah sebesar 59,43% dengan kriteria cukup efektif. Berdasarkan data tersebut maka dapat dikatakan bahwa produk yang dikembangkan efektif dalam proses pembelajaran terutama pada hasil belajar kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem saraf manusia.

Hal ini sejalan dengan penelitian Waruwu, Nirwana dan Rohani (2022) menyatakan bahwa *e-modul* hingga dapat dikatakan bahwa *e-modul* berbasis

PBL yang dikembangkan peneliti cukup efektif digunakan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, berdasarkan analisis nilai pre-test dan post-test, nilai rata-rata n-gain adalah 0,59 yang berada dalam kisaran $0,30 <g> 0,70$ memiliki kategori sedang. Sedangkan n-gain persen sebesar 59,73 dengan kriteria cukup efektif. Hal ini didukung dengan penelitian Pramana (Sihotang dan Simanjuntak, 2024) yang menegaskan bahwa pembelajaran *e-modul* berbasis PBL memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Dengan memadukan bahan ajar dan model pembelajaran, dapat tercipta metode pembelajaran yang inovatif agar siswa tetap termotivasi. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh Hasan *et al.*, (2025) yang mengemukakan bahwa data hasil uji N-Gain memperoleh nilai 0,77 dengan kriteria tinggi yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan e-modul berbasis etnosains alat transportasi cidomo dengan model PBL efektif digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

Selain itu, *e-modul* yang dikembangkan mampu mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dan berinteraksi dengan teman dan guru dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan dan memecahkan permasalahan ataupun pertanyaan yang berkaitan dengan isi yang ada di dalam *e-modul* pembelajaran. Hal ini didukung oleh hasil observasi dilakukan oleh observer yaitu guru mata pelajaran biologi di SMAN 1 Sungai Tebelian pada setiap pertemuan dimana pertemuan berjumlah 2 kali pertemuan di kelas XI MIPA 1 dengan jumlah siswa 26 orang. Observasi ini dilakukan pada saat proses pembelajaran

berlangsung menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) yang berisikan kuis, pertanyaan-pertanyaan pemantik, materi dalam bentuk teks maupun video.

Berdasarkan hasil observasi siswa pada pertemuan pertama dengan nilai 95,65% dan kedua dengan nilai 91,30% yang diamati oleh observer dengan jumlah 26 siswa sebagai objek pengamatan, terlihat bahwa siswa telah memperhatikan dan menyimak dengan baik penjelasan yang diberikan oleh guru. Namun ada beberapa komponen langkah dalam pembelajaran pada pertemuan pertama sebanyak 1 dan pertemuan 2 yang tidak terlaksana karena keterbatasan waktu saat melaksanakan penelitian dan beberapa gangguan jaringan pada pertemuan kedua yang menghambat pembelajaran terutama pada pertemuan kedua. Pada pertemuan pertama hanya beberapa siswa siswa yang menjawab pertanyaan namun pada pertemuan kedua semakin banyak siswa yang menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dan mereka juga mulai fokus pada analisis pertanyaan serta memecahkan sebuah permasalahan yang diberikan oleh guru. Suasana kelas juga telah menyenangkan, baik pada pertemuan pertama maupun kedua.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2023) bahwa *Problem Based Learning* merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang berlandaskan pada paradigma konstruktivisme, yang berorientasi pada proses belajar peserta didik (*student-centered learning*). Menurut Baret (Sari *et al.*, 2023) dalam proses pembelajaran di sekolah, peserta didik tidak hanya mendengarkan ceramah guru tetapi juga ikut serta dalam kegiatan diskusi.

Hal ini didukung oleh Sidik (Junaedi *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa *e-modul* alternatif dapat membangun, memicu, memperkuat minat peserta didik untuk belajar dan proses pembelajaran lebih efektivitas, efisiensi sehingga terjadi peningkatan kualitas pembelajaran.

Hal ini didukung oleh hasil observasi kepada guru yang mana berdasarkan hasil analisis observasi guru pada pertemuan pertama dan kedua menunjukkan nilai 93,47% dengan kriteria. Artinya guru telah melaksanakan pembelajaran dengan baik yaitu sesuai dengan rangkaian kegiatan pembelajaran yang terdapat pada langkah-langkah penerapan model pembelajaran *Problem based learning* (PBL). Namun ada beberapa komponen langkah dalam pembelajaran pada pertemuan pertama sebanyak 1 dan pertemuan 2 yang tidak terlaksana oleh guru sebagai fasilitator karena keterbatasan waktu saat melaksanakan penelitian dan beberapa gangguan jaringan pada pertemuan kedua yang menghambat pembelajaran terutama pada pertemuan kedua.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abulah (Sari *et al.*, 2023) *Problem based learning* berfokus pada penyajian suatu permasalahan (nyata atau simulasi) kepada peserta didik, kemudian peserta didik diminta mencari pemecahannya melalui serangkaian penelitian dan investigasi berdasarkan teori, konsep prinsip yang dipelajarinya dari berbagai ilmu permasalahan sebagai fokus, stimulus dan pemandu proses belajar. Sementara guru menjadi fasilitator dan pembimbing. Didukung oleh Pratiwi dan Setyaningsih, Bahari *et al.*, (Suyadnya *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa model *Problem based learning* ialah model yang mengarahkan siswa untuk menyusun

pengetahuannya sendiri, dapat mengembangkan keterampilan tingkat tinggi dan mampu meningkatkan rasa percaya diri serta menuntut siswa untuk berkolaborasi dengan siswa lainnya guna memecahkan suatu permasalahan.

Adanya pembelajaran yang mendukung dengan menggunakan *e-modul* bebrbasis *Problem based learning* (PBL) juga didukung presentase angket respon siswa menunjukkan keseluruhan nilai 96,25% dengan kriteria sangat positif karena berada pada rentang nilai $RS \geq 85\%$. Hasil ini memberikan gambaran bahwa siswa tertarik belajar dengan menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) pada materi sistem saraf manusia. Sehingga pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *Problem based learning* (PBL) dapat digunakan dan dimanfaatkan dengan baik oleh siswa, guru di SMAN 1 Sungai Tebelian.

Sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Efendi (Rahmadila, 2022) dimana adanya partisipasi peserta didik lebih diutamakan untuk memperoleh pengetahuan yang telah dipelajari secara bermakna, holistik, aktif serta autentik sehingga terkait hal ini PBL menyajikan suatu masalah kontekstual sehingga dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Hanifah dan Rusly (2024) bahwa perolehan rata-rata secara keseluruhan sebesar 96,50% untuk respon positif terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Mengacu pada kriteria interpretasi skor dari Riduwan (2015) yang menyatakan apabila persentase yang didapatkan $\geq 61\%$ dapat dinyatakan memiliki tanggapan yang baik atau

positif. Hasil respon tersebut membuktikan bahwa *e-modul* berorientasi *Problem based learning* yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan.

4. Kelebihan dan Kekurangan Penelitian

a. Kelebihan

Kelebihan yang ada dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

- 1) Sesuai dengan kurikulum yang berlaku yaitu kurikulum merdeka sehingga mendapatkan dukungan dan apresiasi dari sekolah untuk melakukan penelitian.
- 2) Untuk jangka waktu penelitian dalam proses pengembangan tidak membutuhkan banyak waktu karena terdapat banyak referensi yang disesuaikan dengan materi.
- 3) Tampilan produk yang interaktif membuat siswa lebih tertarik dan semangat dalam mengikuti proses penelitian.

b. Kekurangan

Adapun kekurangan dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

- 1) Kendala saat proses pembuatan produk harus di tempat yang memiliki sinyal kuat agar pembuatan tidak berubah.
- 2) Penggunaan aplikasi yang berbayar dan dibatasi saat proses pembuatan mengharuskan menggunakan biaya.
- 3) Kendala saat di sekolah jika di sekolah tidak cukup memuat jaringan internet yang baik mengakibatkan proses pembelajaran yang diterapkan tidak efektif.