

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil analisis yang telah didapatkan dari proses penelitian dan hasil pengembangan Modul berbasis STEM, serta diuraikan pula langkah-langkah yang digunakan dalam pengembangan Modul. Pengembangan Modul berbasis STEM ini mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari tahap Analisis (*analyze*), tahap Desain (*design*), tahap Pengembangan (*develop*), tahap Implementasi (*implement*), dan tahap Evaluasi (*evaluate*). Modul berbasis STEM yang dikembangkan, telah divalidasi oleh validator dan diuji cobakan. Analisis data yang dilakukan sesuai dengan langkah-langkah pada metode penelitian sehingga dihasilkan produk yang valid, praktis dan efektif. Hasil analisis data dan deskripsi dari pengembangan yang dilakukan diuraikan sebagai berikut.

4.1.1 Analisis (*Analyze*)

4.1.1.1 Analisis Kebutuhan

Analisis ini dilakukan dengan studi pustaka untuk melihat kebutuhan media pembelajaran serta menggunakan lembar wawancara yang diisi oleh guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Tanjungbalai. Pengkajian dengan lembar wawancara dan angket yang diberikan kepada guru mata pelajaran mengindikasikan bahwasannya masih ada kekurangan fasilitas media pembelajaran dimana minimnya buku cetak di sekolah. Pembelajaran yang selalu dibawakan oleh guru mata pelajaran tersebut pu hanya menggunakan metode diskusi dan ceramah saja. Hal tersebut membuat siswa terkadang kurang serius dalam mengikuti pembelajaran dan kurang konsentrasi untuk menerima pembelajaran. Maka dari itu diperlukan media pembelajaran seperti modul untuk meningkatkan keseriusan siswa dan keterkaitannya pada kegiatan pembelajaran. Jawaban dari angket kebutuhan siswa juga mengindikasikan bahwasannya pembelajaran akan lebih menarik dan tidak membosankan dengan adanya penggunaan modul. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1, angket kebutuhan guru dapat dilihat pada Lampiran 2, dan angket kebutuhan siswa dapat dilihat pada Lampiran 3.

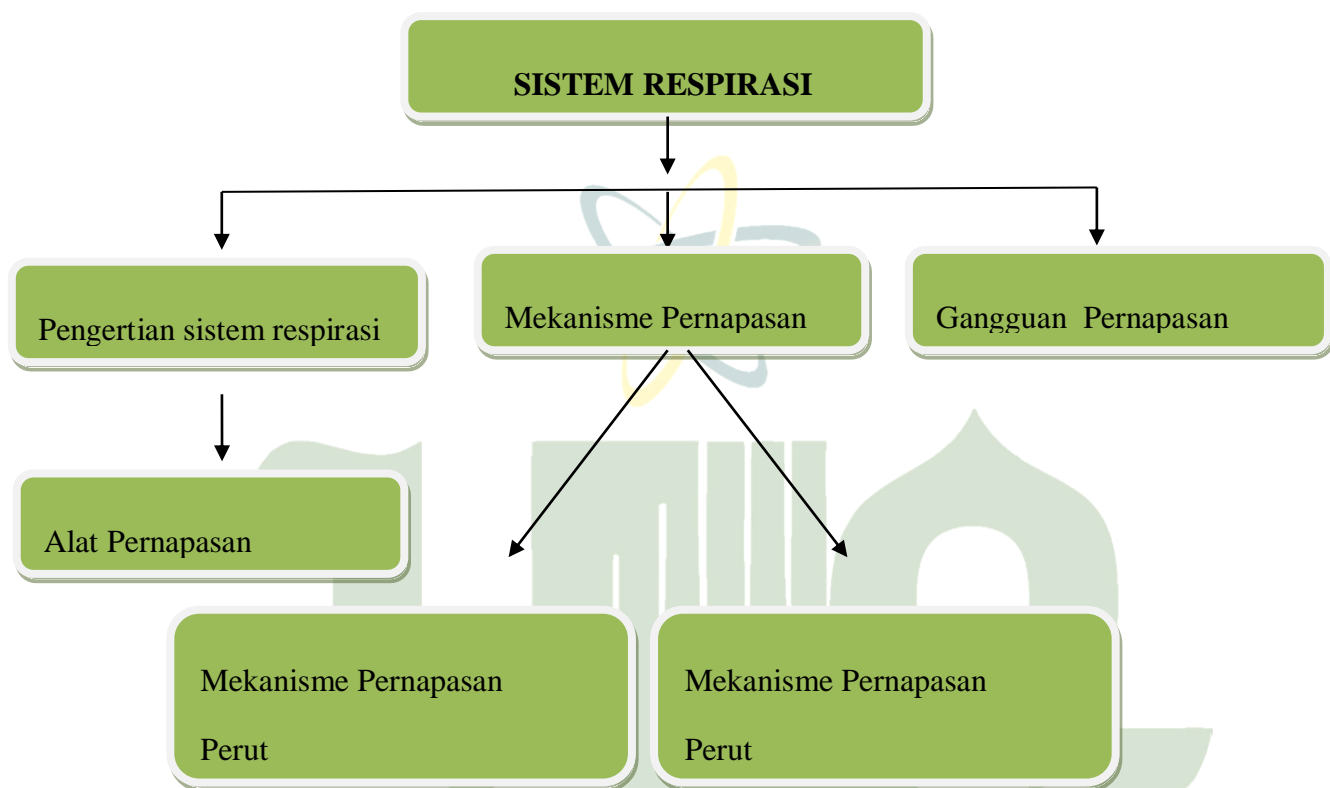
4.1.1.2 Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk menganalisis karakteristik serta kemampuan akademik peserta didik dan hasil pengukuran literasi sains peserta didik dengan wawancara guru dari hasil wawancara kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan kurikulum 2013 yang dimana hasil pengukuran literasi sains peserta didik masih rendah serta metode pembelajaran yang dilakukan menggunakan metode ceramah sehingga membuat peserta didik kurang aktif dalam proses pembelajaran berlangsung. Hasil wawancara peserta didik bahwa pembelajaran biologi sulit serta pemahaman peserta didik terhadap pembelajaran kurang. Hasil observasi dilakukan dengan pengamatan saat pembelajaran biologi berlangsung didapatkan bahwa perhatian peserta didik terhadap guru saat proses pembelajaran berlangsung masih rendah, dan peserta didik kurang aktif dalam proses pembelajaran berlangsung, serta nilai ulangan harian pada materi sistem respirasi masih rendah dibawah KKM.

Berdasarkan hasil ini, dapat diketahui karakteristik peserta didik SMA N 1 Tanjungbalai kelas XI yang dijadikan acuan dalam pengembangan Modul berbasis STEM materi Sistem Respirasi. Modul yang dikembangkan dapat mengaktifkan peserta didik, karena didalamnya terdapat kegiatan yang mendorong peserta didik aktif dalam pembelajaran secara kelompok dan mendapatkan informasi yang lebih menarik dan luas bagi peserta didik. Angket wawancara guru dan peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

4.1.1.3 Analisis Konsep

Analisis konsep dapat dilakukan untuk mengetahui konsep yang dikembangkan dalam media yang sesuai dengan pembelajaran biologi, untuk mencapai kompetensi tertentu dengan menentukan materi Sistem Respirasi berbasis STEM. Pada KD 3.8 menganalisis hubungan antar struktur jaringan respirasi organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 Sumatera Utara Medan
 Gambar 2.11 peta konsep sistem respirasi

Modul terdiri dari 3 kegiatan pembelajaran, pada tiap kegiatan terdiri dari tujuan pembelajaran, informasi, uraian materi, investigasi, rangkuman, dan latihan soal.

Tabel 4.1 Analisis konsep sistem respirasi pada kegiatan pertama

Aspek STEM	Analisis konsep pernapasan
Science	Respirasi adalah sebuah proses pengambilan O ₂ dan pelepasan CO ₂
Technology	Saat mengalami sesak napas, alat yang digunakan adalah inhaler
Engineering	Keterampilan saat menggunakan inhaler untuk menanggulangi sesak napas
Mathematics	Mengatur napas sekitar menggunakan waktu selama 20 menit.

Tabel 4.2 Analisis konsep sistem respirasi pada kegiatan kedua

Aspek STEM	Analisis konsep pernapasan
Science	Mekanisme pernapasan pada manusia terdiri dari 2 macam yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut
Technology	Menggunakan internet sebagai acuan praktek untuk praktikum
Engineering	Keterampilan membuat perencanaan dan pembuatan alat peraga mekanisme pernapasan
Mathematics	Mengukur bahan yang digunakan dengan memperhatikan diameter dan panjangnya

Tabel 4.3 Analisis konsep sistem respirasi pada kegiatan ketiga

Aspek STEM	Analisis konsep pernapasan
Science	Kadangkala organ pernapasan mengalami gangguan atau penyakit. Ada beberapa faktor yang memicu hal tersebut salah satunya adalah penggunaan rokok elektrik
Technology	Proses pembuatan vape atau rokok elektrik yang mengubah zat-zat kimia menjadi bentuk uap
Engineering	Keterampilan dalam pembuatan dan penggunaan vape
Mathematics	Berdasarkan data dari WHO vape ini berbahaya dan sudah lebih dari 15 juta jiwa yang terkena dampaknya

Tabel 4.4 Indikator pencapaian kompetensi

No	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
1	Menyebutkan bagian organ pernapasan pada manusia
2	Menjelaskan hubungan struktur jaringan dengan pernapasan
3	Menghubungkan fungsi organ dengan pernapasan manusia
4	Mengaitkan struktur organ penyusun dengan proses pernapasan manusia
5	Menyimpulkan hubungan pernapasan dengan kelainan/penyakit pada manusia
6	Membuat makalah dan poster tentang gangguan pada sistem respirasi akibat kebiasaan merokok dan pengaruh udara tercemar
7	Mengkomunikasikan makalah dan poster tentang gangguan pada sistem pernapasan akibat kebiasaan merokok dan pengaruh udara tercemar

4.1.1.4 Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan dengan pengaplikasian literasi sains dari materi dan soal berdasarkan indikator dari literasi sains. Indikator literasi sains dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Indikator literasi sains.

No	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
1	Mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid
2	Melakukan penelusuran literature yang efektif,
3	Memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/kesimpulan
4	Membuat grafik secara tepat dari data
5	Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk statistik dasar
6	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar
7	Melakukan inferensi, prediksi dan penarikan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.

4.1.1.5 Analisis Perumusan Tujuan Pembelajaran

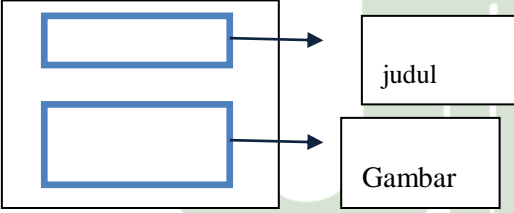
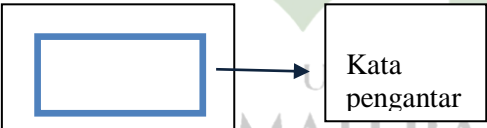
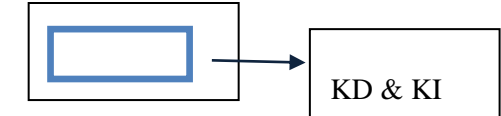
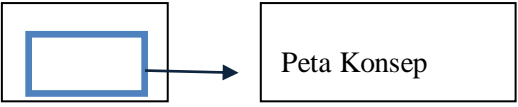
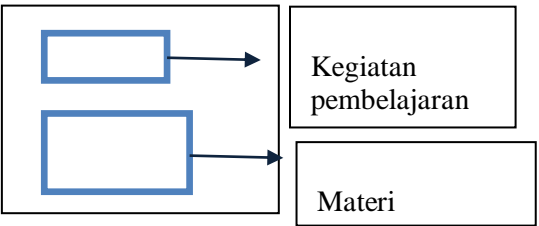
Tujuan pembelajaran yang dirumuskan untuk modul sesuai dengan pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013, yaitu mengacu kepada model pembelajaran STEM dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar. Adapun tujuan pembelajaran yang akan digunakan dalam modul berbasis STEM yaitu:

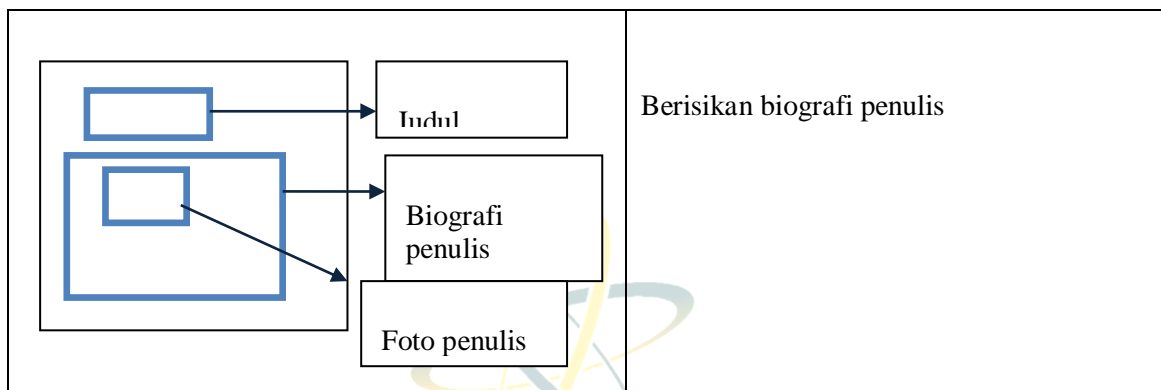
1. Siswa mampu menjelaskan pengertian pernapasan melalui diskusi kelompok
2. Siswa mampu menyebutkan organ-organ pernapasan pada manusia melalui pengamatan terhadap chapter/gambar organ pernapasan manusia
3. Siswa mampu membedakan proses inspirasi dan ekspirasi pada proses pernapasan melalui diskusi kelompok
4. Siswa mampu menganalisis mekanisme pernapasan dada dan mekanisme pernapasan perut
5. Siswa mampu menganalisis hubungan organ dengan kelainan dan penyakit pada sistem pernapasan
6. Siswa mampu menyajikan laporan praktikum

4.1.2 Desain (*Design*)

Pada tahap desain, dilakukan perencanaan untuk pengembangan produk diawali dengan pembuatan konsep Modul berdasarkan referensi yang dikumpulkan. Modul berbasis STEM disusun sesuai dengan penyusunan Modul yang baik sesuai dengan sintaks STEM, design Modul terdiri dari cover, kata pengantar, kompetensi inti, kompetensi dasar, sintaks STEM, peta konsep, dan kegiatan pembelajaran berbasis STEM menurut Jolly (2017) yang terdiri dari 5 tahap yaitu: *define the problem, research, image, plan, create, test and evaluate, redesign dan communicate.*

Tabel 4.6 Storyboard Modul

Storyboard Modul	Keterangan
	Cover berisikan judul Modul serta gambar yang mendukung materi
	Pengantar Modul berbasis STEM dan harapan penulis kepada pembaca (siswa) agar dapat memahami materi sistem respirasi dengan mempelajari modul berbasis STEM
	Kompetensi Inti dan kompetensi dasar serta indikator pencapaian pembelajaran pada materi sistem respirasi
	Peta konsep, cakupan pembelajaran pada materi sistem respirasi pada Modul
	Berisikan materi, soal latihan, informasi dan rangkuman



4.1.3 Development

Tahapan pengembangan atau develop bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul yang dikembangkan yaitu modul sistem respirasi berbasis STEM yang nantinya layak berdasarkan aspek validitas dan kepraktisan. Tahap validasi untuk melihat validitas produk dilakukan oleh ahli yang dimana terdiri dari validasi ahli materi dan ahli media. Untuk mengetahui kepraktisan modul, guru dan siswa diminta untuk mengisi lembar respon terhadap modul berbasis STEM.

4.1.3.1 Uji Validitas

1. Validasi Ahli Materi

Modul sistem respirasi berbasis STEM divalidasi dari segi materi oleh validator dimana aspek yang dinilai adalah kelayakan isi dimana kriterianya adalah kesesuaian materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi dan mendorong keingintahuan. Kelayakan penyajian isi dimana kriterianya adalah teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, koherensi dan keruntutan alur pikir. Kelayakan bahasa meliputi lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan pengembangan peserta didik. Hasil validasi dipaparkan dalam Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Validasi Materi

Indikator Penilaian	Kriteria	Skor		Persentase	Kategori
		Skor	Skor Maks		
Isi dan Materi	Kesimpulan materi dengan capaian	4	4	100	Sangat Valid

	pembelajaran SMA/MA				
	Kesesuaian materi dengan alur tujuan pembelajaran	4	4	100	Sangat Valid
	Kebenaran konsep materi	3	4	75	Sangat Valid
	Materi bersifat kontekstual, berisi contoh yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari	4	4	100	Sangat Valid
Kebahasaan	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	100	Sangat Valid
	Menggunakan kalimat bahasa yang mudah dipahami siswa	4	4	100	Sangat Valid
	Menggunakan tanda baca yang sesuai dengan PUBLI	4	4	100	Sangat Valid
Persentase rata-rata		96%			
Kriteria		Sangat Valid			

Berdasarkan Tabel 4.7 diatas mengenai hasil validasi ahli materi diperoleh kevalidan sebesar 96% dengan criteria materi sangat valid. Dengan hasil persentase tersebut modul dikatakan layak dalam segi materi yang dikembangkan sesuai dengan criteria yang dicakup dalam validasi. Validator ahli materi memberikan beberapa masukan terkait materi seperti memperbaiki sintaks STEM, menambahkan materi dan menghapus kunci jawaban. Validasi ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 14 dan analisis data validasi materi dapat dilihat pada lampiran 15.

2. Validasi Ahli Media

Modul sistem respirasi berbasis STEM divalidasi dari segi media oleh validator dimana aspek yang dinilai adalah kelayakan media. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Hasil Validasi Media

Indikator Penilaian	Kriteria	Skor		Persentase	Kategori
		Skor	Skor maks		
A. Ukuran modul	Kesesuaian ukuran Modul dengan standar ISO ukuran Modul A4 (210X297 mm)	4	4	100	Sangat Valid
	Kesesuaian ukuran dengan materi isi Modul	4	4	100	Sangat Valid
B. Desain Sampul Modul	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka dan belajar Modul konsisten	4	4	100%	Sangat Valid
	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	3	4	100	Sangat Valid
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah	4	4	75	Sangat Valid
	Ukuran huruf judul jauh lebih dominan	4	4	100	Sangat Valid
	Warna huruf kontras dengan latar belakang	4	4	100	Sangat Valid
	Ilustrasi sampul Modul menggambarkan isi/materi ajar yang mengungkapkan karakter objek	4	4	100	Sangat Valid
	Bentuk, warna dan ukuran ilustrasi sampul sesuai dengan proposi	4	4	100	Sangat Valid
C. Desain isi modul	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	4	4	100	Sangat Valid
	Pemisahan antar paragraph jelas	4	4	100	Sangat Valid
	Bidang cetak dan margin propoional	4	4	100	Sangat Valid
	Spasi antar teks dengan ilustrasi sesuai	4	4	100	Sangat Valid
	Modul memuat judul dan subjudul, serta angka halaman	3	4	100	Sangat Valid
	Modul memuat ilustrasi dan keterangan gambar	4	4	75	Sangat Valid
	Penempatan	4	4	100	Sangat Valid

	hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan angka halaman				
	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan gambar tidak mengganggu pemahaman	4	4	100	Sangat Valid
	Modul tidak terlalu menggunakan banyak jenis huruf	4	4	100	Sangat Valid
	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, capital</i>) tidak berlebihan	4	4	100	Sangat Valid
	Lebar susunan teks normal	4	4	100	Sangat Valid
	Spasi antar baris susunan teks normal	4	4	100	Sangat Valid
	Jenjang judul-judul Modul jelas	4	4	100	Sangat Valid
	Tanda potongan kata jelas	4	4	100	Sangat Valid
	Ilustrasi isi Modul mampu mengungkapkan makna/arti suatu objek	4	4	100	Sangat Valid
	Bentuk ilustrasi pada Modul akurat dan proposional sesuai dengan objek	3	4	100	Sangat Valid
	Modul kreatif dan dinamis	3	4	75	Sangat Valid
	Isi Modul memuat indikator STEM	4	4	100	Sangat Valid
	Isi Modul memuat Kriteria Literasi Sains	4	4	100	Sangat Valid
Persentase rata-rata		96%			
Kriteria		Sangat Valid			

Validator ahli media menyatakan modul layak digunakan, dengan perolehan 96% pada kategori sangat valid. Validator ahli media memberikan beberapa masukan terkait media seperti tata letak gambar, dan perbaikan indikator pada STEM. Validasi ahli media terdapat pada lampiran 16 dan analisis data validasi ahli media terdapat pada lampiran 17.

4.1.3.2 Uji Kepraktisan

1. Respon Guru

Respon guru diberikan sebagai penilaian untuk mengetahui kepraktisan modul sistem respirasi berbasis STEM. Respon guru diberikan untuk guru bidang studi biologi SMA N 1 Tanjungbalai, hasil respon guru dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Respon guru terhadap modul

Indikator Penilaian	Kriteria	Skor	Skor Maks	Persentase	Keterangan
Keterkaitan	Tampilan modul menarik	4	4	100	Sangat Praktis
	Modul ini membuat saya lebih bersemangat dalam mengajar	3	4	75	Sangat Praktis
	Dengan menggunakan modul biologi ini dapat membuat belajar tidak membosankan	4	4	100	Sangat Praktis
	Dengan adanya modul ini pembelajaran menjadi efektif	4	4	100	Sangat Praktis
	Dengan adanya gambar dapat menarik perhatian siswa pada saat pembelajaran berlangsung	4	4	100	Sangat Praktis
Materi	Penyampaian materi pada modul biologi ini dikaitkan pada kehidupan sehari-hari	3	4	75	Sangat Praktis
	Materi yang disajikan didalam modul membantu peserta didik mencapai alur tujuan pembelajaran	3	4	75	Sangat Praktis
	Materi yang dimuat	4	4	100	Sangat

	didalam modul membantu peserta didik mencapai alur tujuan pembelajara				Praktis
Bahasa	Modul sudah menggunakan bahasa yang baku	4	4	100	Sangat Praktis
	Penggunaan kata didalam modul sesuai dengan EYD	4	4	100	Sangat Praktis
	Didalam modul menggunakan struktur kalimat yang jelas	4	4	100	Sangat Praktis
Penyajian	Tampilan depan dan belakang modul menarik	4	4	100	Sangat Praktis
	Tampilan isi modul menarik	4	4	100	Sangat Praktis
	Tampilan gambar pada modul menarik	4	4	100	Sangat Praktis
	Penempatan tata letak (judul, sub judul, no halaman dan lain-lain kinsisten)	3	4	75	Sangat Praktis
	Jenis dan spasi huruf konsisten	4	4	100	Sangat Praktis
	Gambar didalam modul mencakup isi materi pelajaran	3	4	75	Sangat Praktis
Persentase rata-rata		92,6%			
Kriteria		Sangat Praktis			

Dari tabel 4.11 hasil respon guru diketahui dengan hasil presentase 92,6% dalam kategori sangat praktis digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil angket respon guru dapat dilihat pada lampiran 18 dan analisis data respon guru dapat dilihat pada lampiran 19.

2. Respon Siswa

Penerapan modul sistem respirasi berbasisi STEM diawali dengan pemberian pretest kepada siswa untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan siswa tentang materi sistem respirasi. Selanjutnya pengimplementasian dilakukan dengan menugaskan siswa untuk mengerjakan kegiatan pelajaran yang terdapat didalam modul. Setelah pengimplementasian modul selesai, maka siswa diberikan angket respon siswa untuk memberikan penilaian kepraktisan terhadap modul yang telah diimplementasikan kepada mereka. Hasil angket respon siswa dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Respon siswa terhadap modul

Total Skor	1413
Total Skor Maksimal	1440
Persentase	98%
Kriteria	Sangat Praktis

Dari tabel hasil respon siswa diatas dapat diketahui bahwa hasil respon siswa terhadap Modul Sistem Respirasi berbasisi STEM yang digunakan dari 30 siswa dengan hasil presentase 98% dalam kategori sangat praktis digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil angket respon siswa dapat dilihat pada lampiran 20 dan analisis data respon siswa dapat dilihat pada lampiran 21.

4.1.4 Implementasi (*Implement*)

Tahap implementasi dilakukan dengan uji keefektifan. Dengan melibatkan 30 siswa untuk diukur melalui pretest dan posttest. Instrument soal materi sistem respirasi berbasis literasi sains diuji dari segi soal oleh validator dimana aspek yang dinilai adalah kelayakan soal. Hasil uji keefektifan dipaparkan dalam tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Instrumen Tes

Aspek	Indikator	Nilai			
		Total Skor	Skor Maks	Persentase	Kriteria
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal	3	4	75	Sangat Valid
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal	4	4	100	Sangat Valid

Ketepatan Inti	3. Ketepatan pertanyaan dengan jawaban yang diharapkan	3	4	75	Sangat Valid
Relevansi	4. Butir soal berkaitan dengan materi	4	4	100	Sangat Valid
Kevalidan isi	5. Tingkat kebenaran butir soal	4	4	100	Sangat Valid
Tidak ada bias	6. Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap	3	4	75	Sangat Valid
	7. Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda	4	4	100	Sangat Valid
Ketepatan	8. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	4	100	Sangat Valid
	9. Penilaian sesuai dengan EYD	4	4	100	Sangat Valid
Presentase rata-rata		91,6%			
Kriteria		Sangat Valid			

Berdasarkan hasil yang didapatkan dengan merata-ratakan hasil validasi dari ahli instrumen tes menunjukkan kategori “Sangat Valid” dengan persentase 91,6%. Hasil validasi instrument tes dapat dilihat pada lampiran 22 dan analisis data instrument tes dapat dilihat pada lampiran 23.

4.1.5 Evaluasi (Evaluate)

Kegiatan evaluasi dilakukan untuk mengukur seberapa layak modul yang telah diujicobakan kepada siswa. Kelayakan berdasarkan aspek efektifitas yang didapatkan dari hasil belajar siswa dan penilaian dari pretest dan posttest.

4.1.5.1 Keefektifan Modul

a. Pretest dan Posttest

Tahapan pengujian keefektifitasan modul melibatkan 30 siswa untuk diukur melalui kegiatan pretest dan posttest. Kegiatan pretest dilakukan sebelum produk diuji cobakan kepada siswa dan posttest dilakukan setelah produk diuji cobakan kepada siswa. Hasil yang didapatkan nantinya akan melalui tahap uji N-Gain Rekapitulasi hasil N-Gain dari nilai pretest dan posttest di kelas XI IPA 1 SMA N 1 Tanjungbalai dipaparkan dalam tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil N-Gain Pretest dan Posttest

No	Nama	Nilai		N-Gain Skor
		Pretest	Posttest	
1	A	85	100	1
2	AR	45	100	1
3	AP	45	100	1
4	AL	65	95	0,857142857
5	AM	45	95	0,909090909
6	AS	40	100	1
7	AF	70	100	1
8	DF	85	100	1
9	DV	50	85	0,7
10	EF	50	85	0,7
11	EP	75	75	0
12	FN	75	75	0
13	IH	65	100	1
14	IR	65	100	1
15	KA	70	100	1
16	KN	55	100	1
17	LN	45	100	1
18	MB	60	75	0,375
19	MF	55	75	0,444444444
20	MF	65	75	0,285714286
21	MR	80	75	-0,25
22	NF	65	65	0
23	RZ	55	80	0,555555556
24	SM	60	80	0,5
25	TM	40	70	0,5
26	TL	50	100	1
27	WA	40	100	1
28	WH	80	90	0,5
29	YP	65	100	1
30	ZA	40	90	0,833333333
Persentase rata-rata		59,5	89,5	0,69700938

Berdasarkan tabel 4.12 didapatkan bahwasanya nilai N-Gain yang berasal dari hasil belajar siswa pada kelas XI IPA 1 SMA N 1 Tanjungbalai adalah sebesar 0,697 dimana kategori N-Gain termasuk kategori Sedang dengan presentase 69,7% yang menyatakan bahwa hasil belajar yang didapatkan melalui uji coba modul adalah cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwasanya modul dan materi serta kegiatan belajar yang ada pada modul layak untuk dipergunakan. Dalam kegiatan pembelajaran. Analisis data hasil belajar dapat dilihat pada lampiran 26.

4.2 Pembahasan

Pengembangan modul berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas XI SMA N 1 Tanjungbalai yang bersifat valid, praktis, efektif. Pengembangan modul berbasis STEM ini menggunakan Model Pengembangan ADDIE yaitu *analysis, design, develop, implement, evaluate*. Tahap pertama yang dilakukan secara bertahap yaitu diawali dengan *analisis*.

Hasil analisis pada sekolah sebagai berikut: analisis ujung depan dilakukan dengan menggunakan angket kebutuhan guru dan angket kebutuhan siswa dimana terdapat beberapa pertanyaan mengacu kepada kebutuhan yang diperlukan oleh siswa dan guru. Dalam angket tersebut kebutuhan yang diperlukan oleh guru yaitu berupa bahan ajar yang bersifat mandiri dan objektif untuk mengasah siswa dalam menemukan konsep sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian yang dicapai serta mengarahkan siswa untuk dapat mengasah kemampuan berpikir salah satunya kemampuan siswa yang diperlukan yaitu literasi sains. Hasil analisis angket kebutuhan siswa bahwa pembelajaran yang bersifat konvensional serta konsep pemecahan masalah yang digunakan belum efektif untuk mengembangkan kemampuan literasi sains yang dimiliki oleh siswa.

Hasil yang didapat dalam analisis siswa yang dilakukan dengan observasi dan wawancara guru & siswa. Pada observasi langsung didalam kelas saat proses pembelajaran masih kurang, rasa keingintahuan dan kemampuan bertanya didalam kelas kurang sehingga kegiatan pembelajaran bersifat pasif dan monoton.

Serta hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa yaitu pembelajaran biologi sulit serta pemahaman siswa terhadap pembelajaran kurang, serta pengaplikasian literasi sains yang jarang digunakan dalam pembelajaran sehingga diperlukannya metode yang membentuk siswa untuk aktif dan dapat menganalisis masalah.

Analisis konsep dilakukan untuk mengetahui konsep yang dikembangkan dalam media yang sesuai dengan pembelajaran biologi. Untuk mencapai kompetensi dasar dan indikator pencapaian dan menentukan materi yaitu pada materi sistem respirasi berbasis STEM. Analisis tugas dilakukan dengan memberikan tugas kepada siswa untuk menganalisis dan menyajikan berdasarkan kurikulum 2013 yang mengacu pada pada kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian yang akan menghasilkan tujuan pembelajaran sesuai mengacu kepada model STEM.

Tahap kedua yaitu *design* yang diawali dengan mengumpulkan referensi sesuai dengan konsep modul yang akan dibuat, modul yang dibuat yaitu menggunakan model pembelajaran STEM sesuai dengan sintaks STEM. Design modul terdiri dari cover, kata pengantar, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian, sintaks STEM, peta konsep, dasar teori dan daftar pustaka.

Tahap ketiga yaitu *develop* dengan merealisasikan hasil design yang telah dibuat dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap ini design modul berbasis STEM pada materi sistem respirasi dibuat dengan menggunakan aplikasi canva dengan ukuran kertas A4 dengan jenis font Times New Roman dengan ukuran font 12, setelah dikembangkan produk divalidasi oleh validator ahli dibidangnya. Validasi yaitu berupa validasi materi, validasi media dan validasi soal.

Tahap keempat yaitu *implement*, pada tahap ini siswa dan guru diberikan produk, kemudian produk diuji coba kepada siswa dalam konteks kegiatan pembelajaran. Proses ini melibatkan pengumpulan tanggapan melalui angket dari guru dan siswa, dengan tujuan untuk mengevaluasi apakah produk tersebut dianggap layak dan bermanfaat dari perspektif guru dan siswa.

Tahap kelima yaitu *evaluate*, siswa difasilitasi untuk dapat mengavaluasi solusi yang telah dibuat dengan membuat poster yang dapat disebarakan sehingga banyak orang yang dapat mengetahuinya. Pada uji keefektifan berupa pemberian pretest yang dilakukan sebelum pembelajaran dilakukan dan pemberian posttest pada saat setelah pembelajaran untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik pada materi sistem respirasi, setelah dilakukannya pretest maka modul dapat diuji coba kepada 30 peserta didik setelah diujicobakan, setelah pengerjann modul maka diberikan posttes untuk mengetahui tingkat keefektifan. Jumlah nilai total 0,69 dengan rata-rata 69,7% dengan kategori “sangat efektif”.

Peningkatan yang tinggi pada kemampuan literasi sains siswa ini dapat terjadi karena tahapan-tahapan dari model pembelajaran STEM yang diterapkan dalam pembelajaran banyak memfasilitasi siswa untuk dapat menjelaskan fenomena secara ilmiah (Izzatunnisa, 2019). Lu & Lin (2018) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat digunakan untuk menumbuhkan semangat inovatif dan kapasitas praktis siswa dengan mengintegrasikan pengetahuan dan semangat dari setiap mata pelajaran dan menerapkannya dalam kehidupan nyata. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa adalah melalui pembelajaran berbasis proyek STEM.

Penelitian yang dikembangkan oleh Sabila (2019) dengan judul Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Pada Materi Bioteknologi. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D, yang dimana STEM dapat dikaitkan dengan materi bioteknologi dan mampu mempermudah siswa memahami pelajaran.

Penelitian lainnya yang terkait dengan pengembangan modul yang dilakukan oleh Aulia (2018) dengan judul Pengembangan Modul Perubahan Lingkungan Terintegrasikan Nilai-Nilai Islam Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE, yang dimana modul dapat dikaitkan dengan materi lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Ospa (2021) yang berjudul Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Materi Sistem Pernafasan. Penelitian menggunakan pendekatan STEM karena dari pendekatan tersebut terdiri dari 4 aspek berbasis masalah.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmasari (2023) yang berjudul Pengembangan Modul IPA SMP Berbasis Literasi Sains Pada Sistem Ekskresi. Peneliti ini menggunakan modal pengembangan 4D (define, design, Development dan dissemination). Model pengembangan ini digunakan untuk pengembangan bahan ajar yang nantinya akan menjadi sebuah produk berupa modul berbasis literasi sains untuk mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Dari beberapa penelitian terdahulu ternyata STEM dan Literasi Sains dapat dikaitkan dengan berbagai materi biologi yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Penelitian pengembangan modul yang menjadi acuan pada penelitian ini menggunakan pendekatan STEM yang mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek diperlukan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah.