

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pendidikan abad ke-21 bertujuan meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik, namun hasil studi PISA menunjukkan bahwa tingkat literasi sains peserta didik Indonesia tergolong rendah. Hasil PISA 2022 (OECD, 2019) menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia PISA 2022, menyampaikan bahwa peringkat Indonesia naik 5-6 posisi. berada di angka 84,9% sama seperti edisi sebelumnya. Nadiem Makarim dalam acara perilisan Namun demikian, meski terjadi kenaikan peringkat, Indonesia catat penurunan skor pada masing-masing subjek penilaian kemampuan membaca, matematika, dan sains. Hal ini pun memperpanjang tren penurunan skor dari edisi sebelumnya. peringkat ke-70 dari 79 negara, dengan skor rata-rata 396, yang masih berada di bawah rata-rata global.

Pendidikan sains saat ini diarahkan untuk mempersiapkan siswa agar sukses hidup di abad 21. Salah satu keterampilan yang diperlukan dalam abad 21 adalah literasi sains (Liu, 2009). Literasi sains merupakan keterampilan untuk hidup di era abad 21 dimana pengetahuan ilmiah menjadi landasan dalam kehidupan sehari-hari (Gultepe & Kilic, 2015). Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan berpikir secara ilmiah dan kritis dan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk mengembangkan keterampilan membuat keputusan.

Pembelajaran Abad ke-21 mengintegrasikan teknologi, literasi, pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Kemendikbud, 2017). Literasi sains merupakan ilmiah individu dan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk mengidentifikasi masalah, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang berhubungan dengan isu ilmiah (Wulandari,2016). Setelah dilakukannya observasi, ditemukan kurangnya literasi sains

siswa di SMA N 1 Tanjungbalai sehingga dibutuhkan solusi untuk meningkatkan literasi sains siswa tersebut. Faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab rendahnya literasi sains di SMA Negeri 1 Tanjungbalai dilihat dari cara siswa kurang responsif dalam mengatasi dan memecahkan masalah, mengidentifikasi pendapat ilmiah, dan menarik kesimpulan. Pada era ini, siswa diharapkan untuk memahami sains, berkomunikasi, dan menerapkan pengetahuannya dalam pemecahan masalah, sehingga mereka memiliki pemahaman yang mendalam tentang diri mereka dan lingkungan sekitar saat mengambil keputusan (Toharudin dkk., 2011).

Ayat-ayat Qur'an yang membahas tentang literasi sains dapat ditemukan dalam QS. Al-'alaq 1-5

إِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ ١ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ ٢ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝ ٣ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ ٤ عَلَّمَ  
الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝

Artinya : Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan! Dia menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah! Tuhanmulah Yang Maha Mulia, yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.

Tafsir M. Quraish Shihab menjelaskan mengenai kandungan Q.S Al-'alaq ayat 1-5 yaitu ayat ini adalah wahyu pertama yang diberikan kepada Muhammad SAW sekaligus bukti pengangkatannya menjadi seorang Nabi. Perintah Allah yang pertama kepada manusia adalah literasi membaca. Disini beliau diperintahkan untuk membaca guna lebih menetapkan lagi hati beliau. Ayat di atas bagaikan menyatakan *Bacalah* wahyu-wahyu Ilahi yang sebentar lagi akan banyak engkau terima, dan baca juga alam dan masyarakatmu. Bacalah semua itu tetapi dengan syarat hal tersebut engkau lakukan dengan atau demi nama *Tuhan* yang selalu memelihara dan membimbingmu dan yang mencipta semua makhluk kapan dan dimanapun.

Dalam Shahih-nya Bukhari meriwayatkan dari Aisyah ra. yang artinya demikian, “Wahyu pertama yang sampai kepada Rasul adalah mimpi yang benar. Beliau tidak pernah bermimpi kecuali hal itu datang seperti cahaya Shubuh. Setelah itu beliau senang berkhawatir. Beliau datang ke gua Hira dan menyendiri di sana, beribadah selama beberapa malam. Yang untuk itu beliau membawa bekal. Kemudian kembali ke Khadijah dan membawa bekal serupa. Sampai akhirnya dikejutkan oleh datangnya wahyu, saat beliau berada di gua Hira.

Malaikat datang kepadanya dan berkata, “Bacalah!” Beliau menjawab, “Aku tidak bisa membaca.” lalu Rasulullah saw. berkata, “Lalu di merangkulku sampai terasa sesak dan melepaskanku. Ia berkata, ‘Bacalah!’ Aku katakan, ‘ Aku tidak bisa membaca.’ Lalu di merangkulku sampai terasa sesak dan melepaskanku. Ia berkata, bacalah!.

Dengan demikian maka awal surat ini menjadi ayat pertama yang turun dalam Al-Qur’an sebagai rahmat dan petunjuk bagi manusia. Wahyu pertama yang sampai kepada Nabi saw. adalah perintah membaca dan pembicaraan tentang pena dan ilmu. Tidakkah kaum Muslimin menjadikan ini sebagai pelajaran lalu menyebarkan ilmu dan mengibarkan panjinya. Sedangkan Nabi yang ummi ini saja perintah pertama yang harus dikerjakan adalah membaca dan menyebarkan ilmu.

Kemampuan literasi sains siswa dapat ditingkatkan dengan berbagai upaya, salah satunya yaitu dengan menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains, menerapkan model serta pendekatan pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan literasi sains siswa, dan alat evaluasi berupa instrumen penilaian yang mendukung guru untuk mengevaluasi kemampuan literasi sains siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains adalah pendekatan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) (Larson & Miller, 2011). Pendekatan pembelajaran STEM menggabungkan empat disiplin ilmu, yakni sains, teknologi, rekayasa, dan matematika,

menjadi satu kesatuan (Bybee, 2013; Roberts, 2012). Literasi sains dan STEM saling berhubungan, karena dapat mengarahkan siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis dan menyimpulkan sesuai dengan data yang diperoleh.

STEM merupakan suatu pendekatan yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu, termasuk ilmu pengetahuan, teknologi, dan teknik, dengan fokus pada penyelesaian masalah kontekstual. Pendekatan STEM juga bertujuan mengembangkan kemampuan individu dalam berpikir logis, kritis, dan sistematis, sehingga mereka dapat menghadapi tantangan dalam persaingan global yang memerlukan pemahaman dalam empat disiplin ilmu: sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Pendekatan ini juga memiliki potensi untuk secara bertahap mengubah sikap siswa terhadap matematika, baik dalam aspek afektif maupun psikomotorik.

Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) memiliki manfaat agar dapat membantu siswa dalam memahami materi yang dipelajari dan disampaikan oleh guru sehingga dapat menyelesaikan suatu masalah pada kehidupan sehari-harinya. Menurut Morrison (2008) menyatakan bahwa beberapa manfaat dari pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) adalah membuat siswa mampu memecahkan masalah ke arah yang lebih baik, pemikir logis, literasi digital, literasi teknologi, dan mandiri (Suhery, 2017). Pendapat juga sejalan yang dikemukakan oleh Mulyani (2019) menyatakan bahwa manfaat penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran yaitu dapat mendorong siswa mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, afektif serta mengaplikasikan pengetahuan. Pendekatan STEM memiliki beberapa kelebihan menurut Morrison (2008) menjelaskan bahwa kelebihan pendekatan STEM ialah; membuat siswa menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, mampu mandiri, pemikir yang logis, melek teknologi, mampu

menghubungkan budaya dan sejarahnya pendidikan, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja (Sriyati et al., 2018 h.954).

Walaupun demikian masih ditemukan guru yang mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan STEM dalam pembelajaran. Salah satu alasan karena kurangnya bahan ajar yang berbasis pendekatan STEM. Penerapan STEM dalam proses pembelajaran diharapkan dapat mendorong siswa untuk merancang, mengembangkan, dan menggunakan teknologi serta menerapkan pengetahuan yang dimiliki. Keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran sangat bergantung pada pemilihan metode penyajian atau pendekatan yang sesuai, yang dikembangkan dengan merujuk pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Secara singkat, pendekatan pembelajaran yang diperlukan dalam pembelajaran sains adalah yang dapat memotivasi siswa untuk mengatasi masalah sehari-hari, baik secara individu maupun dalam kelompok, dengan menerapkan pengetahuan dan memanfaatkan teknologi sebagai bentuk tanggung jawab dan kontribusi mereka untuk meningkatkan kualitas lingkungan secara bertanggung jawab. Dengan mempertimbangkan fokus mata pelajaran biologi, peran pendidik diharapkan dapat menentukan metode pembelajaran yang sesuai dengan abad 21, dan salah satu pendekatan yang relevan adalah STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).

Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran khususnya pada materi sistem respirasi memiliki beberapa tujuan dan manfaat. Berikut adalah beberapa alasan mengapa materi sistem respirasi diintegrasikan dalam konteks STEM dikarenakan materi sistem respirasi sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari dan kesehatan manusia. Kemudian terintegrasi konsep-konsep yang dimana dapat membantu siswa memahami keterkaitan antar disiplin ilmu dan bagaimana pengetahuan ilmiah digunakan dalam pemahaman sistem kompleks. Dalam pendekatan STEM, teknologi sering digunakan sebagai alat untuk memahami dan memecahkan masalah. Dalam konteks sistem respirasi, teknologi seperti perangkat medis, alat pemantauan, dan simulasi komputer dapat digunakan untuk

memahami lebih lanjut bagaimana sistem pernapasan berfungsi dan bagaimana teknologi membantu dalam diagnosis dan perawatan penyakit pernapasan. Melalui pemahaman sistem respirasi, siswa dapat mengembangkan berbagai keterampilan seperti pemecahan masalah, berkolaborasi, dan berkomunikasi.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di SMA N 1 Tanjungbalai, guru biologi pernah menggunakan modul sebagai media pembelajaran, tetapi modul yang digunakan belum berbasis STEM sehingga hanya memuat bidang ilmu atau prinsip science, sedangkan prinsip yang lainnya seperti technology, engineering dan mathematic belum ada. Padahal pada abad 21 ini perlu adanya integrasi berbagai prinsip untuk menyelesaikan masalah karena pada hakikatnya berbagai prinsip saling terkait pendekatan STEM. Adanya pembelajaran STEM peserta didik dituntut untuk memecahkan masalah, membuat pembaharuan, menemukan/merancang hal baru, memahami diri, melakukan pemikiran logis serta menguasai teknologi (Syahirah dkk., 2020).

Dengan demikian perlu dilakukan menciptakan bahan ajar berbasis STEM. Salah satunya bahan ajar berupa modul. Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (Self Introductional) dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji diri sendirimelalui latihan soal yang disajikan dalam modul tersebut, (Hamdani, 2011:110).

Modul digunakan untuk pembelajaran mandiri yang mencakup rangkaian pengalaman belajar yang telah direncanakan atau dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan utama dari penggunaan modul sebagai bahan ajar adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembelajaran di sekolah, termasuk penghematan waktu, dana, fasilitas, dan tenaga, dengan tujuan mencapai maksud pembelajaran secara optimal. Bahan ajar dalam bentuk modul dapat dirancang secara

terperinci, memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran dan menggunakan bahasa atau kalimat yang sederhana agar mudah dipahami oleh mereka.

Menurut Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan (Ditjen PMPTK) tahun 2008, modul merupakan sebuah bahan ajar yang dirancang secara sistematis dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti oleh siswa, sehingga mereka dapat belajar mandiri tanpa memerlukan bimbingan dari seorang fasilitator. Modul juga dapat digunakan sesuai dengan kecepatan belajar siswa, dan dengan definisi tersebut, modul yang baik seharusnya memiliki lima karakteristik utama, yaitu instruksi mandiri (*self instruction*), mandiri (*self-contained*), dapat berdiri sendiri (*stand-alone*), adaptif (*adaptive*), dan ramah pengguna (*user-friendly*), (Hamdani, 2011:110). Bagi siswa, bahan ajar adalah materi yang dapat mereka pahami selama proses belajar mengajar, sehingga mereka dapat memperoleh pengetahuan baru. Oleh karena itu, penggunaan bahan ajar diharapkan dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi dengan lebih mudah kepada siswa dan menjadi penunjang proses pembelajaran.

Modul berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) biasanya dirancang untuk memberikan pendidikan yang terintegrasi dan mendalam dalam bidang-bidang tersebut. Modul-modul ini bertujuan untuk merangsang minat siswa terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, serta meningkatkan literasi sains siswa dan membantu siswa dalam memecahan masalah. Modul STEM dapat mencakup metode pengukuran dan evaluasi kinerja yang mencerminkan kemajuan siswa dalam pemahaman konsep dan keterampilan STEM. Modul berbasis STEM dapat diadaptasi untuk berbagai tingkat pendidikan, mulai dari tingkat dasar hingga tingkat lanjut, dan sering kali disesuaikan dengan kebutuhan kurikulum lokal. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki pemahaman mendalam tentang STEM dan siap untuk menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin kompleks.

Penelitian mengenai pengembangan modul berbasis STEM sudah banyak dilakukan. Walaupun demikian, pengembangan modul berbasis STEM tersebut masih terfokus pada

tingkatan dan materi lainnya. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rustman dkk.,(2016) tentang pengembangan modul berbasis STEM untuk Siswa SMP menunjukkan bahwa belum ada dilakukannya pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains yang terintegrasi dengan rekayasa, teknologi dan matematika. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ningsih .,(2021) tentang pengembangan modul berbasis literasi sains pada materi sistem Regulasi pada kelas XI di SMA Hal ini dapat membantu siswa dengan mengembangkan pengetahuan mereka dan memudahkan mereka untuk mendapatkan data. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nur dkk.,(2022) yang merujuk pada pengembangan E-modul pada materi sistem respirasi kelas XI. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rosita dkk.,(2022) E-modul berbasis STEM PJBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Penelitian lain yang dilakukan oleh Salwa (2020) yang merujuk pada pengembangan e-lkpd berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa.

Walaupun telah banyak penelitian sebelumnya yang membahas pengembangan modul, belum ada penelitian khusus yang fokus pada peningkatan literasi sains siswa melalui penerapan Modul berbasis STEM pada topik Sistem Respirasi di kelas XI IPA. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa Modul berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa identifikasi masalah yang akan diatasi meliputi:

- a. Kurangnya literasi sains siswa di lingkungan sekolah
- b. Belum pernah dilaksanakan pembelajaran berbasis STEM di lingkungan sekolah.
- c. Tidak tersedianya modul pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk meningkatkan pengalaman dan pengetahuan mereka.
- d. Keterbatasan variasi dalam penggunaan bahan ajar oleh pendidik.
- e. Keterbatasan buku paket pegangan bagi siswa.
- f. Ketergantungan pendidik hanya pada buku paket selama proses pembelajaran.



### **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, pembatasan masalah dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pengembangan modul biologi berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) akan difokuskan pada materi mengenai sistem respirasi.
- b. Uji efektivitas dilakukan untuk mengukur literasi sains siswa
- c. Modul biologi yang dikembangkan diperuntukkan siswa SMA kelas XI
- d. Modul biologi yang dikembangkan akan disajikan dalam bentuk cetak (buku) dengan materi Sistem Respirasi.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kevalidan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk siswa kelas XI di SMA N 1 Tanjungbalai?
- b. Bagaimana kepraktisan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk siswa kelas XI di SMA N 1 Tanjungbalai?
- c. Bagaimana keefektifan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas XI di SMA N 1 Tanjungbalai?

### **1.5 Tujuan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui kevalidan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk siswa kelas XI di SMA N 1 Tanjungbalai.
- b. Untuk mengetahui kepraktisan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk siswa kelas XI SMA N 1 Tanjungbalai.
- c. Untuk mengetahui keefektifan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem respirasi untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas XI SMA N 1 Tanjungbalai.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

a. Bagi pendidik

Modul diharapkan dapat menjadi panduan saat memilih bahan ajar, meningkatkan wawasan pendidik, dan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan bagi siswa.

b. Bagi anak didik

Modul diharapkan dapat memudahkan pemahaman siswa terhadap materi biologi dengan menerapkan modul berbasis STEM pada topik sistem pernapasan, serta memberikan variasi dalam bahan ajar.

c. Bagi sekolah

Modul diharapkan dapat memberikan kontribusi positif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

d. Bagi peneliti lain

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berharga mengenai pengembangan modul berbasis STEM yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran.

## 1.7 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam pengembangan modul ini adalah sebagai berikut:

a. Spesifikasi Isi

1. Modul mencakup materi sistem respirasi
2. Komponen dalam modul terdiri atas identitas modul, capaian pembelajaran, Kompetensi Dasar, petunjuk penggunaan, peta konsep, kegiatan belajar 1 dan kegiatan belajar 2, test, tujuan pembelajaran materi, rangkuman, penugasaan, latihan soal, kunci jawaban, glosarium dan daftar pustaka.

3. Modul berbasis pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) pada kegiatan belajar 1 mengidentifikasi pendapat ilmiah, kegiatan pembelajaran 2 tentang mekanisme pernapasan, dan kegiatan pembelajaran 3 tentang analisis permasalahan penyakit pada sistem respirasi.
  4. Latihan soal terdiri dari multiple choice dengan empat option yang terdiri dari 5 soal.
  5. Lembar tes diberikan pada saat setelah dilakukannya pembelajaran, tujuannya untuk mengevaluasi pengetahuan siswa.
  6. Glosarium difungsikan sebagai definisi istilah yang memudahkan pembaca untuk dapat mengetahui pengertian dari beberapa kosakata penting.
- b. Spesifikasi Grafis
1. Modul dibuat dengan Mc. Office 2017.
  2. Cover modul dibuat menggunakan aplikasi Canva dan dilengkapi dengan editing pada Mc. Office 2017.
  3. Modul menggunakan font Times New Roman ukuran 12.
  4. Modul dicetak dengan ukuran A4 dengan isi menggunakan kertas A4 dan cover menggunakan kertas art paper 150 gsm.

### **1.8 Asumsi Dan Keterbatasan Pengembangan**

Penelitian ini didasarkan pada beberapa asumsi dan memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

#### **1. Asumsi Pengembangan**

Asumsi dikembangkan peneliti ialah:

- a. Tidak adanya modul sebagai bahan ajar di sekolah.
- b. Dengan adanya modul sebagai bahan ajar, diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi.

## **2. Keterbatasan Pengembangan**

Modul biologi berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) memiliki beberapa keterbatasan, terutama pada konten materi, karena modul ini hanya mencakup materi mengenai sistem pernapasan.

### **1.9 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini memfokuskan pada pengembangan modul biologi berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk materi sistem respirasi dalam mata pelajaran biologi kelas XI di SMA N 1 Tanjungbalai, tingkat SMA/MA.
- b. Penelitian ini melibatkan siswa kelas XI di SMA N 1 Tanjungbalai sebagai subjek penelitian.