

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Siswa sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran seringkali menunjukkan minat belajar yang rendah, khususnya dalam mata pelajaran sains. Rendahnya minat belajar ini dapat ditinjau dari sikap *Scientific Literacy* yang belum berkembang secara optimal, seperti kurangnya rasa ingin tahu, partisipasi dalam diskusi ilmiah, serta kepedulian terhadap fenomena sains dalam kehidupan sehari-hari. *Scientific Literacy* peserta didik masih tergolong rendah dan menjadi salah satu permasalahan dalam pembelajaran sains. Peserta didik umumnya belum mampu menggunakan pengetahuan ilmiah secara optimal untuk menganalisis fenomena, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan berbasis bukti. Selain itu, kemampuan dalam memahami metode ilmiah, menafsirkan data, serta membaca informasi ilmiah seperti grafik dan tabel juga masih terbatas. Pembelajaran yang cenderung berorientasi pada hafalan konsep menyebabkan peserta didik kurang terlatih dalam keterampilan berpikir kritis dan analitis. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengembangan literasi saintifik belum berjalan secara maksimal, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan interpretasi informasi ilmiah dalam konteks kehidupan nyata (Gormally *et al.*, 2012).

Scientific Literacy merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang harus dimiliki oleh setiap individu agar mampu menghadapi kompleksitas kehidupan modern. *Scientific Literacy* mencakup kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains, mengevaluasi informasi ilmiah, serta membuat keputusan berbasis bukti dalam konteks personal, sosial, dan global (Holbrook & Rannikmae, 2009). Kemampuan ini tidak hanya penting bagi mereka yang berkarier di bidang sains, tetapi juga bagi seluruh warga negara agar dapat berpartisipasi aktif dan bertanggung jawab dalam isu-isu yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Sayangnya, hasil studi internasional menunjukkan bahwa tingkat *Scientific Literacy* siswa di Indonesia masih tergolong rendah.

Menurut Sutrisno (2021) minat belajar mempunyai fungsi yang kuat untuk mendorong siswa dalam meraih prestasi dan menambah rasa kegembiraan saat melakukan suatu usaha dalam belajar. Padahal, *Scientific Literacy* merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21. *Scientific Literacy* mencakup pemahaman terhadap konsep-konsep sains, kemampuan bernalar secara ilmiah, serta sikap positif terhadap ilmu pengetahuan.

Di tingkat global, *Scientific Literacy* telah menjadi fokus penting dalam pendidikan karena berperan dalam membentuk warga negara yang berpikir kritis dan berlandaskan bukti. Dalam konteks Eropa, istilah yang lebih dominan digunakan adalah *scientific culture* (budaya ilmiah), yang menekankan pembentukan budaya berpikir ilmiah dalam masyarakat. Sementara itu, di Inggris, konsep yang sepadan lebih dikenal dengan istilah *public understanding of science* (pemahaman publik tentang sains), yang secara khusus menekankan pada pentingnya pemahaman masyarakat terhadap isu-isu dan perkembangan sains. (Roberts, 2007; Solomon, 2005). Namun, kesenjangan *Scientific Literacy* masih terjadi antara negara maju dan berkembang. Negara-negara maju umumnya telah mengintegrasikan pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri dan isu sosiosaintifik secara optimal, sehingga menghasilkan peserta didik yang lebih reflektif, analitis, dan responsif terhadap persoalan lingkungan, kesehatan, dan teknologi. Sebaliknya, di Indonesia, kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari minimnya keterampilan siswa dalam mengaitkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari, menalar informasi ilmiah, serta mengambil sikap terhadap persoalan berbasis data ilmiah.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), literasi merupakan kemampuan membaca dan menulis yang dalam konteks pendidikan berkembang menjadi kemampuan mengakses, memahami, dan menggunakan informasi secara cerdas, sedangkan sains adalah pengetahuan sistematis tentang alam yang diperoleh melalui metode ilmiah. Dalam kajian akademik, literasi sains dan literasi saintifik memiliki perbedaan makna. Literasi sains lebih menekankan pada pemahaman konsep-konsep sains, sedangkan literasi saintifik memiliki cakupan

yang lebih luas, meliputi kemampuan berpikir kritis, bernalar ilmiah, mengambil keputusan berbasis bukti, serta kepedulian terhadap isu sains dalam kehidupan sehari-hari. Agustina *et al.* (2022) menyatakan bahwa *Scientific Literacy* merupakan kapasitas individu untuk terlibat secara reflektif dalam isu sains dan teknologi sebagai warga negara yang bertanggung jawab. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan istilah literasi saintifik sebagai dasar pengembangan media pembelajaran yang mendorong kemampuan berpikir ilmiah dan sikap kritis peserta didik.

Upaya untuk mewujudkan literasi saintifik yang ideal tidak bisa dilepaskan dari peran media pembelajaran sebagai penyampai pesan. Di tengah pesatnya arus informasi saat ini, cara siswa berinteraksi dengan ilmu pengetahuan telah mengalami pergeseran yang cukup signifikan. Literasi sains bukan lagi sekadar kemampuan memahami isi buku teks, melainkan bagaimana siswa mampu mengolah informasi digital secara kritis dan mendalam. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi media pembelajaran yang tidak hanya modern secara teknologi, tetapi juga mampu menghadirkan konteks nyata. Sebagaimana ditegaskan oleh Gormally *et al.* (2012), pengembangan literasi saintifik yang maksimal memerlukan aktivitas pembelajaran yang mampu melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan interpretasi informasi ilmiah agar sains tidak lagi dianggap sebagai materi yang abstrak dan membosankan.

Menurut Narestuti *et al.* (2021), di era digital saat ini siswa tidak hanya dituntut menghafal konsep, tetapi juga mampu memahami, mengaplikasikan, serta mengevaluasi informasi ilmiah secara kritis dalam kehidupan nyata. Meskipun pemanfaatan teknologi telah mulai diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah, penggunaan media pembelajaran masih cenderung minim visualisasi dan interaktivitas. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran belum sepenuhnya mampu merangsang minat belajar siswa maupun membentuk sikap ilmiah secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa serta mendukung pengembangan *Scientific Literacy*.

Pembelajaran merupakan komponen penting dalam sistem pendidikan, namun bahan ajar di sekolah masih didominasi buku teks yang kurang mampu

meningkatkan minat baca peserta didik. Rendahnya minat membaca berdampak pada keaktifan dan hasil belajar siswa, terutama pada materi biologi yang bersifat kompleks. Di sisi lain, peserta didik saat ini lebih tertarik pada media pembelajaran yang visual, interaktif, dan berbasis digital. Oleh karena itu, pengembangan E-modul menjadi alternatif media pembelajaran yang dinilai lebih sesuai dengan karakteristik peserta didik karena memadukan teks, gambar, dan elemen interaktif yang mudah diakses secara digital. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih efektif dan menarik (Sambara *et al.*, 2023).

SSI sangat potensial bila disajikan sebagai pondasi pendidikan sains (Rostikawati & Permanasari, 2016). SSI mampu menjembatani antara permasalahan nyata di dalam kehidupan sehari-hari dengan siswa dalam menguasai pengetahuan sains (Sadler & Zeidler, 2004; Shinta *et al.*, 2020). Menurut (Zeidler *et al.*, 2009) SSI penting untuk diajarkan dalam pendidikan sains karena: (a) relevan dengan kehidupan siswa; (b) pembelajaran lebih bermakna dan menarik bagi siswa; (c) adanya keterlibatan siswa dalam dialog, diskusi, dan debat ; (d) jalan utama untuk meningkatkan literasi sains ; (e) melatih siswa dalam mengevaluasi data dan informasi ilmiah; (f) melatih kepekaan moral, rasa peduli, dan empati (Tsai, 2018; Zeidler *et al.*, 2019); (g) melatih argumentasi (Dawson & Venville, 2008).

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan *Scientific Literacy* peserta didik. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *Socioscientific Issues* (SSI). Pendekatan SSI merupakan metode pembelajaran yang menyajikan isu-isu kontroversial yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan. Pendekatan ini relevan dengan kebutuhan abad ke-21 yang menekankan pentingnya membentuk peserta didik yang memiliki kemampuan *Scientific Literacy*. Melalui SSI, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep sains, tetapi juga dilatih dalam pengembangan aspek intelektual, nilai moral, etika, serta kesadaran terhadap keterkaitan antara sains dan kehidupan sosial (Khasanah *et al.*, 2022). Selain itu,

pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan menghubungkannya dengan aspek sosial serta teknologi (Kirana *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil observasi di MAN 1 Kabupaten Cirebon, media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada modul cetak, buku paket, dan LKS, serta belum memanfaatkan E-modul dalam pembelajaran. Guru mengalami kendala dalam menyampaikan materi virus. Materi virus sering kali dianggap kompleks dan abstrak oleh siswa, yang dapat menyebabkan miskonsepsi dan kesulitan dalam pemahaman (Nuzula & Sudiby, 2022). Khususnya pada sub materi struktur, siklus replikasi, dan peran virus, yang sulit dipahami siswa tanpa dukungan media visual. Selain itu, literasi saintifik peserta didik masih tergolong rendah, ditandai dengan keterbatasan dalam memahami konsep secara mendalam, berpikir kritis, serta mengaitkan materi dengan konteks kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pengembangan E-modul berbasis isu sosiosaintifik dipandang sebagai alternatif media pembelajaran yang berpotensi meningkatkan minat belajar dan literasi saintifik peserta didik.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan E-modul berbasis *Socioscientific Issue* pada materi virus sebagai media pembelajaran yang tidak hanya membantu siswa memahami materi secara visual, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis serta kesadaran akan keterkaitan sains dengan kehidupan nyata. E-modul dipilih karena mampu menyajikan materi secara sistematis, menarik, dan kontekstual. Model pengembangan yang dipilih dalam penelitian ini adalah model 4D. Model ini dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Model 4D adalah model pengembangan yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis media pembelajaran (Arkadiantika *et al.*, 2020). Setelah melalui proses pengembangan dalam pelatihan, model ini disebut model 4D yang terdiri dari empat tahap: *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* karena memiliki tahapan yang terstruktur mulai dari analisis kebutuhan hingga penyebaran produk, sehingga diharapkan menghasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Haviz, 2013).

Pemilihan model 4D dikarenakan kelebihan yang tidak memakan waktu lama karena tahapannya relatif tidak terlalu rumit (Maydiantoro, 2021), serta digunakan pada penelitian sebelumnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia pada mata kuliah kompetensi pembelajaran pokok materi keterampilan dasar mengajar (Mawardi *et al.*, 2019). Namun, kekurangan dari model 4D adalah prosesnya yang cukup panjang dan memerlukan waktu, tenaga, serta keterlibatan banyak pihak, terutama pada tahap pengembangan dan uji coba. Meski demikian, saya meyakini bahwa pendekatan ini akan memberikan hasil yang maksimal dalam menghasilkan media pembelajaran yang menarik, relevan, dan mampu meningkatkan *Scientific Literacy* peserta didik.

Menurut Wibowo dan Pratiwi (2018) bahwa modul elektronik merupakan versi elektronik dari sebuah modul cetak yang dapat dibaca pada komputer dan dirancang dengan software yang diperlukan. E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Bahkan pengembangan E-modul ini disambut baik oleh guru biologi dikarenakan memang ketika melaksanakan pembelajaran belum mengembangkan dan menerapkan E-modul. Kelebihan dari E-modul ini yaitu dari bentuk penyajiannya, ukuran file yang relatif kecil, mudah dibawa hanya dengan menggunakan USB flash drive dan juga tidak membosankan karena terdapat desain dan animasi yang menarik.

Materi virus dalam pembelajaran biologi tergolong kompleks dan bersifat abstrak karena mencakup karakteristik yang tidak kasat mata, proses replikasi dalam sel inang, serta peranannya dalam kehidupan, sehingga berpotensi menimbulkan miskonsepsi tanpa dukungan visual dan penjelasan yang sistematis. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran inovatif seperti E-modul untuk mempermudah pemahaman konsep. Efektivitas E-modul ini didukung oleh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socioscientific Issues* (SSI). *Problem Based Learning* (PBL) yang dikombinasikan

dengan *Socioscientific Issue* (SSI) merupakan salah satu pendekatan pendidikan yang dapat meningkatkan literasi yang mendorong peserta didik terlibat aktif dalam memecahkan masalah nyata terkait isu kesehatan dan lingkungan (Fadilah & Ulfa, 2025). Melalui kegiatan investigasi, diskusi, dan pengambilan keputusan berbasis bukti, siswa tidak hanya memahami materi virus secara lebih bermakna, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta *Scientific Literacy*.

Penelitian mengenai *Scientific Literacy* E-modul berbasis *socioscientific issue* pada materi virus masih tergolong langka dan belum banyak dikembangkan. Berdasarkan penelusuran yang dilakukan melalui portal Garuda (Garba Rujukan Digital) milik Kementerian Riset dan Teknologi, tidak ditemukan artikel yang secara spesifik membahas pengembangan media E-Modul dalam meningkatkan literasi saintifik E-modul berbasis *socioscientific issue* pada materi virus. Pencarian lebih lanjut menggunakan Google Scholar juga hanya menghasilkan sekitar empat artikel yang relevan, itupun dengan fokus kajian yang beragam dan tidak secara langsung meneliti kombinasi antara media E-modul, *Scientific Literacy*, dan materi virus. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian dalam ranah ini masih memiliki ruang yang luas untuk dikaji lebih dalam, khususnya dalam konteks pengembangan media pembelajaran inovatif yang mampu merangsang literasi saintifik siswa melalui penyajian visual yang menarik dan kontekstual.

Proses pengembangan media ini menggunakan platform desain digital yang mudah diakses dan digunakan oleh pendidik, termasuk guru. Pemanfaatan platform digital dalam pengembangan media pembelajaran menjadi salah satu langkah konkret dalam mendorong guru agar melek terhadap perkembangan teknologi digital dalam dunia pendidikan. Selain itu, penggunaan E-modul pada topik virus masih jarang dijumpai dalam penelitian sebelumnya, khususnya di tingkat SMA. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi media pembelajaran berbasis digital, sekaligus memperkuat *Scientific Literacy* peserta didik dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan analisis situasi di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran biologi telah melekat teknologi, namun pemanfaatannya belum optimal sehingga masih didominasi oleh media konvensional dan belum mampu memvisualisasikan materi abstrak seperti virus.
2. *Scientific Literacy* peserta didik masih rendah, yang ditunjukkan oleh kurangnya kemampuan berpikir kritis, memahami konsep secara mendalam, dan mengaitkan materi dengan kehidupan nyata.
3. E-modul berbasis *Socioscientific Issue* belum banyak dikembangkan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan minat baca, keterlibatan, dan kepedulian siswa terhadap sains dalam sehari-hari.

C. Pembatasan Masalah

Penulis membatasi masalah dalam penelitian ini agar tidak keluar dari penelitian. Pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada pengembangan dan penerapan media pembelajaran *e-modul* pada materi virus untuk meningkatkan *Scientific Literacy* peserta didik.
2. Penelitian ini dilaksanakan sampai pada tahap penerapan media E-modul kepada peserta didik, serta dilakukan evaluasi dan revisi produk berdasarkan hasil uji coba terbatas sesuai dengan model pengembangan yang digunakan.
3. Materi dalam E-modul mencakup materi virus untuk meningkatkan *Scientific Literacy* siswa X.
4. Untuk melihat keterlibatan peserta didik dan peningkatan *Scientific Literacy*, digunakan indikator Penelitian dikembangkan oleh Gormally, Brickman, dan Lutz (2012), yang dalam penelitian ini difokuskan menjadi empat indikator utama, yaitu: (1) Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid, (2) Melakukan pencarian literatur yang efektif, (3) Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah, (4) Memahami elemen-elemen dari desain penelitian.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: Apakah pengembangan E-Modul Berbasis *Socioscientific Issue* Pada Materi Virus Dapat Meningkatkan *Scientific Literacy* Siswa MAN 1 Cirebon?

E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan *e-modul* berbasis *socioscientific issue* untuk meningkatkan *scientific literacy* siswa pada materi virus kelas X MAN 1 Kabupaten Cirebon?
2. Bagaimana kelayakan dan kepraktisan *e-modul* berbasis *socioscientific issue* yang dikembangkan dalam meningkatkan *scientific literacy* siswa pada materi virus kelas X MAN 1 Kabupaten Cirebon?
3. Bagaimana efektivitas *e-modul* berbasis *socioscientific issue* yang dikembangkan untuk meningkatkan *scientific literacy* siswa pada materi virus kelas X MAN 1 Kabupaten Cirebon?

F. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengembangkan media *e-modul* berbasis *socioscientific issue* yang dapat meningkatkan *scientific literacy* pada materi virus siswa kelas X MAN 1 Kabupaten Cirebon.
2. Untuk menganalisis tingkat kelayakan dan kepraktisan *e-modul* berbasis *socioscientific issue* yang dikembangkan dalam meningkatkan *scientific literacy* siswa pada materi virus kelas X MAN 1 Kabupaten Cirebon.
3. Untuk menganalisis efektivitas *e-modul* berbasis *socioscientific issue* yang dikembangkan dalam meningkatkan *scientific literacy* siswa pada materi virus kelas X MAN 1 Kabupaten Cirebon.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai keuntungan, baik secara teoritis, metodologis, maupun praktis, sebagai berikut:

1. Keuntungan Teoritis

- a. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran, khususnya pada materi Virus.
- b. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan, terutama pada inovasi media pembelajaran di materi Virus.
- c. Menambah wawasan tentang penerapan media pembelajaran visual yang menarik dan interaktif untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran biologi.

2. Keuntungan Metodologis

- a. Memperkaya pemahaman peneliti terhadap penerapan metode penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan.
- b. Memberikan gambaran tentang tahapan-tahapan pengembangan media pembelajaran, yang dapat dimanfaatkan untuk studi dan penelitian lanjutan.

3. Keuntungan Praktis

a. Bagi Siswa

E-modul virus berbasis *socioscientific issue* (SSI) diharapkan dapat menjadi sumber belajar yang bervariasi, praktis dan menarik bagi peserta didik sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri dan kreatif dalam proses pembelajaran biologi kapanpun dan dimanapun.

b. Bagi Guru

Memberikan alternatif media pembelajaran digital yang kontekstual dan interaktif, sehingga dapat membantu dalam menyampaikan materi secara lebih menarik dan bermakna.

c. Bagi Sekolah

Menjadi referensi dalam memilih dan mengembangkan media pembelajaran berbasis digital yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

d. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman dan pemahaman mendalam tentang proses pengembangan E-Modul Berbasis *Socioscientific Issue* serta aplikasinya dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat SMA/MA.