

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Revolusi industri 4.0 dimulai pada awal abad 21. Periode ini dapat direpresentasikan dengan meluasnya penerapan teknologi dalam seluruh sektor. Revolusi industri 4.0 merupakan tahapan perubahan teknologi yang perlahan mengalihkan kebiasaan masyarakat saat melakukan sesuatu dari kehidupan masa lalu (Ghufron, 2018). Di era ini masyarakat akan sering dihadapkan pada situasi yang tidak pasti, oleh karena itu masyarakat dituntut untuk bisa mengantisipasi masa yang akan datang. Untuk menghadapinya, seseorang perlu meningkatkan kualitas diri dengan pendidikan. Sekolah sebagai lembaga pendidikan perlu menyiapkan siswa agar memiliki keterampilan abad 21, yakni berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi (Mahanal dalam Trisnawati & Sari, 2019).

Berpikir kritis adalah keterampilan abad 21 yang patut dimiliki oleh siswa. Berpikir kritis mampu memudahkan siswa dalam membuat argumentasi, memverifikasi kredibilitas sumber informasi, atau mengambil keputusan (Sulistiani & Masrukan, 2017). Berpikir kritis merupakan kemampuan dalam melakukan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi (Facione, 1998). Berpikir kritis juga bisa diartikan dengan kecakapan siswa dalam menilai informasi eksternal dengan informasi internal yang dimilikinya. Jika ditemukan perbedaan atau persamaan, siswa dapat bertanya atau memberikan pendapat untuk proses klarifikasi lebih lanjut. Siswa dengan keterampilan berpikir kritis cenderung memiliki pola pikir eksploratif dan reflektif (Hidayati dkk., 2024).

Berpikir kritis seharusnya menjadi suatu kegiatan yang dibimbing oleh guru kepada siswa, karena keterampilan ini bukanlah bakat bawaan dan tidak dapat berkembang tanpa proses pelatihan (Cahyono, 2017).

Keterampilan berpikir kritis dapat diasah lewat beragam disiplin ilmu, misalnya matematika. Hal ini seperti yang tertuang pada Permendiknas RI Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi, yaitu mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua siswa mulai dari sekolah dasar untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Akan tetapi, kegiatan belajar yang dilakukan siswa saat ini masih minim mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis di dalamnya (Davidi dalam Mazyah & Hidayati, 2022). Keterampilan siswa untuk menanggapi dan mengutarakan pertanyaan masih kurang, demikian pula saat dituntut untuk menganalisis, mengevaluasi, atau menyimpulkan masalah (Mazyah & Hidayati, 2022). Hal itu mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa cukup rendah. Dalam pembelajaran matematika, sebagian besar siswa terbiasa menghafal konsep atau rumus serta menjawab soal secara matematis tanpa mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Fachrurazi dalam Shanti dkk., 2017). Tanda lain yang terlihat adalah siswa lebih gemar menyelesaikan soal yang mereka ketahui prosedur atau caranya, seperti yang ada pada contoh soal (Mazyah & Hidayati, 2022). Sedangkan, penyelesaian soal yang seperti itu tidak membutuhkan proses berpikir kritis, hal ini mengakibatkan kurang berkembangnya keterampilan berpikir kritis siswa (Astuti dalam Mazyah & Hidayati, 2022). Selain itu, guru hanya mempergunakan buku sekolah untuk dijadikan bahan ajar, dimana dalam buku tersebut hanya memberikan soal rutin

yang cara pengerjaannya telah disediakan, sehingga hal ini belum membimbing siswa untuk berpikir kritis (Novtiar & Aripin, 2017).

Penelitian yang dilaksanakan oleh Jose M. Ocampo (dalam Rosyadi, 2021) menemukan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa menanjak cukup tinggi sesudah dihadapkan pada suatu masalah. Menurut Nugroho (dalam Subanji dkk., 2021), keterampilan berpikir kritis siswa muncul ketika dihadapkan pada masalah yang hasilnya bertentangan. Contohnya adalah masalah kontroversial. Masalah kontroversial dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang menyebabkan perdebatan karena perbedaan sudut pandang (Subanji dkk., 2021). Pada matematika, kontroversi terjadi saat siswa menjumpai permasalahan atau persoalan yang berbeda dari biasanya sehingga menimbulkan perbedaan pendapat. Adanya masalah kontroversial akan memunculkan keinginan untuk mengenali kontradiksi dan melakukan eksplorasi secara mendalam terhadap komponen penyebab terjadinya kontradiksi, lalu melakukan proses klarifikasi (Rosyadi, 2021). Mueller & Yankelewitz (dalam Rosyadi, 2021) berpendapat bahwa proses berpikir kritis terjadi ketika siswa memecahkan suatu masalah kontroversial.

Menurut Arend (2009), seorang siswa dapat memiliki keterampilan berpikir kritis jika dilatih secara konsisten, baik melalui diskusi terbimbing ataupun dengan bantuan instruktur. Seorang guru tentu mempunyai tugas untuk menuntun siswa dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis melalui pendidikan di sekolah. Hal itu karena guru mempunyai keleluasaan dalam merancang agenda pembelajaran. Langkah yang bisa dijalankan oleh guru yaitu membuat bahan ajar yang mampu mengasah keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, di periode revolusi industri 4.0 saat ini, guru seharusnya cakap dalam mengaplikasikan

teknologi agar dapat menciptakan inovasi baru dalam kegiatan pembelajaran. Akan tetapi, ternyata masih banyak guru yang kurang terampil dalam menerapkan teknologi masa kini untuk membuat bahan ajar yang mampu mengasah keterampilan berpikir kritis siswa (Malik, 2021; Novtiar & Aripin, 2017).

Bahan ajar yang biasa dipergunakan siswa saat pembelajaran adalah modul. Modul adalah bahan ajar terstruktur yang dibuat agar siswa bisa melakukan pembelajaran dengan mandiri. Modul dapat berbasis cetak (konvensional) maupun berbasis elektronik (*e-modul*). Perbedaan antara modul konvensional dan modul elektronik terlihat dari bentuk fisiknya, sedangkan unsur – unsur penyusunnya sama (Simarmata dkk., 2017). *E-modul* merupakan bahan ajar yang bisa diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer, laptop, ponsel, dan dapat menyajikan teks, gambar, audio, atau video, saat digunakan. Terdapat beberapa keunggulan dari *e-modul*, yaitu praktis, konten yang ditampilkan dapat membantu siswa mempelajari materi dengan memadukan unsur interaktivitas dan multimedia (Aryawan dkk., 2018), serta dapat memudahkan siswa belajar mandiri. *E-modul* dapat mempermudah guru untuk menyajikan materi agar lebih atraktif (Ramadhani & Fitria, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa penerapan *e-modul* dapat menumbuhkan kemandirian serta meningkatkan hasil belajar siswa (Darmayasa dkk., 2018; Hamid dkk., 2021).

Suatu *e-modul* dapat dikembangkan dengan pendekatan multimodal untuk mengakomodasi variasi gaya belajar siswa yang beragam (Bachrudin dkk., 2023). Dengan begitu, siswa dapat mengolah dan mengembangkan ide berdasarkan informasi yang diperoleh agar bermakna lebih mendalam (Damayanti dkk., 2020; Lestari, 2021). Multimodalitas mengacu pada berbagai mode komunikasi,

termasuk komunikasi visual, auditori, dan gestur, yang dapat diterapkan dalam interaksi tatap muka ataupun melalui teknologi untuk menampilkan berbagai informasi, baik berupa teks, suara, dan gambar (Al Fajri, 2020; Firmansyah, 2019). Pendekatan ini selaras dengan pendapat Abidin (2022) yang mengatakan bahwa materi pembelajaran tidak hanya berupa teks saja, namun dapat pula berbentuk gambar, pertunjukan, unsur musik, dan teks digital berbasis teknologi. Dengan pendekatan multimodal, pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menggunakan teknologi dan sumber belajar yang saling berkolaborasi (Pujawan, 2023). Penerapan multimodal ini juga dapat menumbuhkan kreativitas guru dalam penggunaan teknologi dan dapat meningkatkan kemampuan guru dalam menyampaikan materi dengan lebih mutakhir, sehingga menambah motivasi belajar siswa (Pujawan, 2023).

Pengembangan *e-modul* tentu tidak terlepas dari materi yang diperoleh siswa. Materi matematika yang diperoleh siswa salah satunya adalah eksponen dan logaritma. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, ternyata masih banyak siswa belum menguasai materi eksponen dan logaritma (Amini & Tasman, 2022; Kartika dkk., 2021). Kekeliruan siswa saat mengerjakan soal materi eksponen, bentuk akar, dan logaritma meliputi kesalahan konsep dan prosedur (Agustin & Linguistika dalam Gunawan & Fitra, 2021). Selain itu, banyak siswa yang tidak bisa menyelesaikan soal karena tidak mengerti penerapan sifat logaritma (Hayati & Budiyo dalam Gunawan & Fitra, 2021).

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, peneliti merasa perlu untuk melaksanakan penelitian pengembangan *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi

eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian pengembangan ini dilaksanakan dengan menggunakan model ADDIE. *E-modul* yang dikembangkan akan menggunakan pendekatan multimodal dan berbasis masalah kontroversial sehingga dapat memfasilitasi berbagai gaya belajar siswa dan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. *E-modul* yang dibuat akan berfokus pada materi eksponen dan logaritma untuk siswa SMK kelas X. *E-modul* akan dirancang menggunakan situs web yang bernama *kodular* yang mempunyai keluaran berupa aplikasi *android*, sehingga nantinya siswa dapat mengakses *e-modul* setiap saat. *Kodular* merupakan *website* yang bisa diakses melalui *Google* untuk membuat suatu aplikasi sederhana tanpa harus menguasai kemampuan koding yang tinggi. Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan *E-modul* Matematika dengan Pendekatan Multimodal Berbasis Masalah Kontroversial sebagai Suplemen Pembelajaran Materi Eksponen dan Logaritma dalam Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa?

2. Bagaimana tingkat validitas *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa?
3. Bagaimana tingkat kepraktisan *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa?
4. Bagaimana tingkat efektivitas *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, adapun tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Mengetahui tingkat validitas *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa.

3. Mengetahui tingkat kepraktisan *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa.
4. Mengetahui tingkat efektivitas *e-modul* matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial sebagai suplemen pembelajaran materi eksponen dan logaritma dalam memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoretis

Hasil penelitian pengembangan ini diharapkan mampu memperkaya ilmu pengetahuan dan mampu memberikan landasan teori tentang pengembangan *e-modul* matematika.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian pengembangan ini diharapkan dapat berdampak untuk berbagai pihak.

1. Bagi Siswa

Diharapkan *e-modul* ini dapat menjadi bahan ajar yang membantu dan memfasilitasi siswa dalam melakukan pembelajaran secara aktif dan mandiri.

2. Bagi Guru

Diharapkan *e-modul* ini dapat menjadi alternatif bahan ajar yang inovatif sehingga nantinya guru dapat menerapkannya pada proses pembelajaran.

3. Bagi Sekolah

Diharapkan *e-modul* ini dapat diaplikasikan di sekolah untuk menambah kualitas pembelajaran dan menuju pembelajaran yang lebih baik.

1.5 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1.5.1 Nama Produk

Nama produk yang dibuat pada penelitian ini adalah *E-PIK*, yang merupakan singkatan dari *E-modul* Matematika dengan Pendekatan Multimodal Berbasis Masalah Kontroversial.

1.5.2 Konten Produk

E-modul matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial berfokus pada materi eksponen dan logaritma untuk siswa SMK kelas X. Materi yang disusun disesuaikan dengan pelajaran matematika pada Kurikulum Merdeka. Pada aplikasi *E-PIK*, terdapat menu utama yang dapat dipilih, yaitu petunjuk penggunaan, kata pengantar, tujuan pembelajaran, peta konsep, kegiatan pembelajaran, uji kompetensi, glosarium, daftar pustaka, dan *game*. Kemudian, terdapat beberapa menu tambahan yaitu, identitas *e-modul*, tentang aplikasi, dan profil penulis.

Pada menu kegiatan pembelajaran, terdapat beberapa materi yang akan dipelajari, yaitu eksponen, logaritma, dan tokoh matematika. Pada materi eksponen, siswa akan mempelajari beberapa sub-materi yaitu, definisi dan sifat – sifat eksponen, fungsi eksponen, bentuk akar, manfaat eksponen dalam kehidupan, refleksi, dan penilaian diri. Pada materi logaritma, siswa juga akan mempelajari beberapa sub-materi yaitu, definisi dan sifat – sifat logaritma,

manfaat logaritma dalam kehidupan, refleksi, dan penilaian diri. Untuk tokoh matematika, siswa akan diberikan informasi mengenai salah satu tokoh matematika yang berpengaruh dalam materi eksponen dan logaritma.

Saat hendak menelaah materi pada menu kegiatan pembelajaran, siswa akan diberikan pendahuluan berupa video pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan aktivitas siswa. Pada aktivitas siswa, diberikan suatu masalah kontroversial matematika. Aktivitas siswa terdiri dari beberapa kegiatan, dimana siswa akan dibimbing bagaimana cara menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Beberapa kegiatan tersebut adalah ayo menganalisis, pengorganisasian kelas, ayo menyelidiki, ayo bereksplorasi, dan ayo menyimpulkan. Siswa dapat mengerjakan aktivitas siswa dengan menulisnya di buku tulis atau secara langsung pada *e-modul*, yang mana sudah terhubung dengan *liveworksheets*. Kemudian, siswa diberikan uraian materi yang akan dipelajari. Lalu, siswa dapat melatih diri dengan mengerjakan latihan soal. Pada latihan soal, siswa juga diberikan suatu masalah kontroversial matematika. Siswa dapat mengerjakan latihan soal secara langsung pada *e-modul* karena sudah terhubung dengan *google form* atau siswa dapat mengerjakannya pada buku tulis. Pada aktivitas siswa dan latihan soal, siswa diberikan umpan balik sehingga siswa bisa mengevaluasi hasil belajarnya sendiri. Pada sub-materi fungsi eksponen, diberikan sebuah media pembelajaran berupa *geogebra* untuk membantu siswa lebih memahami materi. Setelah melakukan semua proses pembelajaran sebelumnya, pada bagian refleksi siswa akan diminta untuk merangkum dan menjelaskan kembali materi yang sudah dipelajari. Kemudian, dilanjutkan dengan melakukan penilaian diri. Pada bagian penilaian diri, siswa dapat melakukan penilaian pada diri mereka sendiri terhadap

pemahaman materi yang sudah dipelajari. Siswa dapat mengisi penilaian diri secara langsung pada *e-modul* karena sudah terhubung dengan *liveworksheets*.

E-modul yang dikembangkan berbasis masalah kontroversial pada aktivitas siswa, latihan soal, dan *game*, sehingga dapat mengasah keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini karena masalah kontroversial yang diberikan merupakan suatu persoalan yang dapat memunculkan perbedaan pendapat atau merupakan persoalan yang berisi suatu kontradiksi di dalamnya. Dari kontradiksi yang ada, siswa dituntut untuk mampu mengolah informasi yang mereka ketahui untuk menemukan pemecahan masalah, kemudian mencari sumber informasi yang relevan sebagai bukti pendukung solusi suatu permasalahan, serta dapat menarik kesimpulan dari permasalahan yang dihadapi. Lalu, *e-modul* disajikan dengan teks, video, gambar, *geogebra*, yang mana hal ini merupakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan multimodal. Dengan pendekatan multimodal, *e-modul* dapat mengakomodasi variasi gaya belajar siswa yang beragam sehingga siswa dapat mengolah informasi yang mereka dapatkan secara lebih mendalam.

E-modul ini dikembangkan menggunakan *website* bernama *Kodular* yang menghasilkan suatu aplikasi berbasis *android*. Untuk dapat mengakses *e-modul*, siswa harus menginstal aplikasi *E-PIK* terlebih dahulu pada *smartphone* yang berbasis *android*.

1.6 Keterbatasan Pengembangan

Adapun beberapa keterbatasan pengembangan dalam penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Materi pada *e-modul* hanya eksponen dan logaritma untuk mata pelajaran matematika siswa SMK kelas X Kurikulum Merdeka.
2. Platform untuk mengakses *e-modul* hanyalah *smartphone* berbasis *android* dan membutuhkan bantuan internet.
3. Penelitian ini menerapkan model ADDIE dimana pelaksanaannya hanya sampai tahap evaluasi formatif.

1.7 Definisi Istilah

Untuk mencegah perbedaan interpretasi atas beberapa istilah dalam penelitian ini, maka berikut ini disajikan penjelasan dari istilah yang digunakan.

1. *E-modul*

E-modul merupakan suatu bahan ajar yang dirancang dengan terstruktur berlandaskan kurikulum tertentu yang dibuat berbasis elektronik, seperti laptop atau *android*, dan dapat memudahkan siswa belajar mandiri.

2. Pendekatan Multimodal

Pendekatan multimodal adalah suatu pendekatan yang mengacu pada pemanfaatan beragam mode komunikasi, termasuk komunikasi visual, auditori, dan gestur, yang dapat diterapkan dalam interaksi tatap muka ataupun melalui teknologi untuk menampilkan berbagai informasi, baik berupa teks, suara, dan gambar.

3. Masalah Kontroversial

Masalah kontroversial adalah suatu keadaan yang menyebabkan perdebatan karena perbedaan sudut pandang seseorang. Pada matematika, kontroversi terjadi saat seseorang menemukan persoalan yang berbeda dari biasanya atau terdapat suatu kontradiksi di dalamnya sehingga memunculkan perbedaan pendapat.

4. Kodular

Kodular adalah *website* yang menyediakan alat untuk membuat suatu aplikasi *android*. Pengembang tidak perlu menulis koding secara manual dari nol untuk membuat aplikasi.

5. E-modul Matematika dengan Pendekatan Multimodal Berbasis Masalah Kontroversial

E-modul matematika dengan pendekatan multimodal berbasis masalah kontroversial adalah sebuah modul yang disajikan secara elektronik, sehingga dapat diakses melalui alat elektronik seperti *smartphone*, dimana *e-modul* ini disusun menggunakan pendekatan multimodal dan materi yang disajikan berbasis pada masalah kontroversial matematika.

6. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah daya berpikir seseorang untuk memecahkan masalah, menganalisis, menalar, mengevaluasi, meneliti, dan mengambil keputusan.