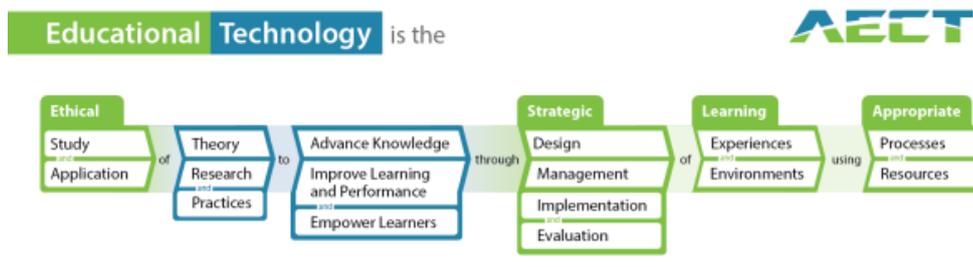


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pendidikan didefinisikan sebagai studi etis dan penerapan teori, penelitian, dan praktik untuk meningkatkan pengetahuan, memperbaiki proses belajar dan kinerja, serta memberdayakan peserta didik melalui desain strategis, pengelolaan, implementasi, dan evaluasi pengalaman dan lingkungan belajar menggunakan proses dan sumber daya yang tepat (Heggart et al., 2025). Ilustrasi definisi teknologi pendidikan menurut AECT tahun 2023 dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Definisi Teknologi Pendidikan Menurut AECT

Berdasarkan definisi teknologi pendidikan yang diuraikan, penelitian dan pengembangan media pembelajaran seperti e-modul dengan integrasi pendekatan atau strategi pembelajaran yang menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik relevan dengan definisi teknologi pendidikan. Penelitian dan pengembangan tersebut mengambil bagian dari definisi teknologi pendidikan pada penerapan teori, penelitian, dan praktik untuk meningkatkan kompetensi, memperbaiki proses belajar dan kinerja peserta didik melalui desain strategis dan evaluasi pengalaman

dan lingkungan belajar dengan media pembelajaran sebagai sumber daya yang tepat.

Disiplin ilmu teknologi pendidikan terus berkembang dan semakin dibutuhkan di tengah-tengah kemajuan dunia pendidikan. Sejak didirikan, disiplin teknologi pendidikan telah mengalami beberapa perubahan paradigma dan berkembang pesat. Hal ini didasari oleh teori dan konsep dari banyak disiplin ilmu lain, termasuk pendidikan, ilmu komputer, psikologi, ilmu kognitif, dan komunikasi. Oleh sebab itu, teknologi pendidikan telah memperoleh posisi yang krusial dalam bidang akademis (Spector, 2014:9). Dalam ruang lingkup pendidikan yang umum, teknologi pendidikan merupakan pengembangan, penerapan, dan penilaian perangkat dan sistem untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Emilia et al., 2023). Pada satu sisi, Fania et al (2021) mengatakan bahwa perkembangan masyarakat menunjukkan bahwa teknologi pendidikan memegang kendali terhadap peningkatan mutu pendidikan di berbagai jenjang pendidikan. Teknologi pendidikan pada dasarnya berperan penting dalam memfasilitasi pelajar untuk belajar dengan lebih baik sehingga meraih hasil belajar yang optimal (Parwati et al., 2023). Dengan demikian, bidang kajian teknologi pendidikan penting untuk dikuasai oleh pendidik maupun tenaga kependidikan sebagai landasan dalam menyesuaikan perkembangan dunia pendidikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masyarakat.

Perkembangan dunia pendidikan dan pembelajaran di era digital mengarah kepada peningkatan kompetensi abad-21. Hal ini ditegaskan oleh Rosnaeni (2021) yang menerangkan bahwa pembelajaran pada masa ini harus didasarkan pada

keempat keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis, komunikasi, kreativitas, dan kolaborasi. Selain itu, menurut Sholikhah & Arif (2024) *critical thinking* menjadi kemampuan yang mendasar dan penting untuk ditingkatkan sebagai upaya menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dan siap untuk menghadapi tantangan di abad ke-21. Sejalan dengan perkembangan teknologi di era digital, Zakiah & Lestari (2019) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis penting bagi setiap peserta didik untuk dikembangkan agar peserta didik mampu menjangring berbagai informasi yang dapat diperoleh dari berbagai sumber-sumber digital. Kemampuan berpikir kritis dapat menjadi bekal bagi peserta didik untuk mampu menjangring segala informasi yang diperoleh dari berbagai sumber digital sampai dengan menyimpulkan sesuatu dan menghasilkan argumentasi yang tepat (Pramudita et al., 2021). Melalui berpikir kritis, peserta didik diharapkan mampu memvalidasi informasi dengan baik. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir kritis menjadi kompetensi yang penting bagi pendidikan dan pembelajaran di era digital.

Pembelajaran matematika merupakan salah satu pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (F. A. Kurniawan et al., 2023). Mata pelajaran ini memiliki peranan penting dalam pendidikan di berbagai jenjang pendidikan. Objek kajian yang bersifat abstrak menjadi karakteristik bagi pembelajaran matematika (Aryaningsyih & Silviana, 2023). Matematika merupakan ilmu dasar yang memiliki peran penting dalam menyelesaikan suatu masalah. Meski demikian, matematika sering dianggap sulit bagi sebagian peserta didik (Alviana et al., 2024). Pembelajaran matematika yang menarik dapat dilakukan melalui pemecahan masalah yang sesuai dengan kapasitas

peserta didik. Dalam hal ini, peserta didik difasilitasi untuk melakukan eksplorasi terhadap pengetahuan dan meningkatkan pemahamannya dalam pembelajaran mandiri (Lutfiana, 2022). Peranan teknologi di era digital seperti saat ini mampu memberikan pengaruh positif terhadap pembelajaran matematika. Teknologi dapat memberikan visualisasi konsep yang abstrak dalam matematika dan menjadi sumber belajar kepada peserta didik (Pagau & Mytra, 2023). Pemanfaatan teknologi juga membantu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan *problem solving* bagi peserta didik. Intervensi teknologi dalam pembelajaran matematika dapat berpengaruh efektif bagi peserta didik di berbagai tingkatan kemampuan dan jenjang pendidikan (Ali et al., 2023). Dengan demikian, pembelajaran matematika yang diterapkan melalui program pembelajaran mandiri berbasis teknologi digital dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pada sudut pandang yang berlainan, berbagai permasalahan ditemukan sebagai akibat dari perkembangan teknologi dan rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik di era digital yang mempengaruhi proses pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis peserta didik di jenjang pendidikan vokasi atau SMK berkategori rendah. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti kualitas dan dukungan dalam pembelajaran serta kemampuan awal peserta didik (D. Lestari et al., 2020). Menurut Rahmawati & Salehudin (2021), perkembangan IPTEK yang terjadi di era digital menyebabkan peserta didik lebih mudah percaya terhadap berbagai informasi di internet yang tidak valid. Selain itu, pemanfaatan media digital dan internet oleh peserta didik ini dilakukan dengan minim pengawasan, padahal tidak semua informasi layak untuk dikonsumsi oleh peserta didik di usia

remaja. Meski demikian, hasil observasi dari Ananda et al (2023) menjelaskan rata-rata peserta didik merasakan kebingungan dan kesulitan dalam memilih informasi yang tepat dari internet. Kemudian, penelitian dari Raharjo & Winarko (2021) mengungkapkan bahwa penduduk di usia 15 sampai dengan 19 tahun di Kota Surabaya cenderung mengonsumsi informasi dengan instan. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis menjadi suatu tantangan bagi pendidik karena penting untuk ditingkatkan pada proses pembelajaran dalam mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi berbagai arus informasi di era digital.

Permasalahan terkait kemampuan berpikir kritis masih terjadi pada pendidikan dan pembelajaran di berbagai daerah khususnya di jenjang SMA/SMK. Hasil analisis data yang dilakukan Azrai et al (2020) mengungkapkan bahwa 59% peserta didik jenjang SMA pada suatu daerah di Jakarta Timur masih memiliki kemampuan berpikir kritis dalam kategori rendah. Pada satu sisi, Mirayani et al (2021) mengatakan bahwa kompetensi berpikir kritis peserta didik SMA Negeri 7 Denpasar kurang dimanfaatkan dengan maksimal sehingga terkendala dalam mencapai nilai KKM sekolah. Hal ini diakibatkan pembelajaran yang dilakukan cenderung bersifat konvensional. Kemudian, hasil penelitian dari Benyamin et al (2021) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas X di St. Thomas Aquinas berada pada kategori rendah. Hal tersebut diakibatkan oleh ketidakmampuan peserta didik dalam menerjemahkan permasalahan, menganalisis alternatif solusi, menjelaskan dan meregulasi diri atas permasalahan matematika. Selain itu, hasil observasi yang dilakukan Lestari & Iryanti, (2024) di SMA Muhammadiyah 3 Jakarta menunjukkan bahwa, kemampuan berpikir kritis siswa

kelas XII masih tergolong rendah. Menurutnya, penyebab dari rendahnya kemampuan ini adalah kurangnya penerapan dan penguasaan teknologi bagi pendidik dalam pembelajaran serta pembelajaran yang berpusat pada pendidik. Pada satu sisi, pendekatan yang berpusat kepada peserta didik merupakan pendekatan yang lebih efektif dalam pembelajaran di era digital (Agustini et al., 2021). Sejalan dengan hal tersebut observasi yang dilakukan Margaretha et al (2024) di juga menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari peserta didik yang masih mengalami kesulitan dalam mengklarifikasi suatu permasalahan. Penyebabnya adalah pembelajaran yang terfokus hanya membahas buku, kurang merealisasikan teori dalam permasalahan, bahkan bahan ajar yang digunakan masih bersifat konvensional dan kurang interaktif. Penelitian dari Nainggolan et al (2023) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini menghasilkan dampak yang berkelanjutan bagi pemahaman peserta didik terhadap materi-materi selanjutnya yang memiliki kompleksitas yang semakin tinggi. Selain itu, berdasarkan banyaknya indikator kemampuan berpikir kritis yang tidak tercapai, menyimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa SMK khususnya dalam materi matematika peluang tergolong sangat rendah (Rammadan & Budiman, 2022). Hal serupa juga disampaikan oleh Baidowi et al (2021) bahwa lebih dari setengah subyek penelitian menunjukkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di jenjang SMK masih tergolong rendah. Penelitian dari Fatmawati et al (2022) mengatakan bahwa peserta didik di jenjang SMK khususnya di jurusan Akuntansi masih memerlukan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis.

Analisis data yang dilakukan menunjukkan tingkat kemampuan berpikir kritis sedang masih belum tentu mampu mengerjakan soal-soal tes kemampuan berpikir kritis dengan baik. Dengan demikian, diperlukan solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik khususnya di jenjang SMA/SMK.

Berdasarkan hasil observasi peneliti di SMK Dwijendra Denpasar, peneliti menemukan urgensi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik khususnya pada mata pelajaran matematika. Prestasi belajar yang rendah pada mata pelajaran matematika menunjukkan kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah dan perlu untuk ditingkatkan. Berikut adalah hasil penilaian mata pelajaran matematika siswa kelas X Perhotelan SMK Dwijendra Denpasar tahun ajaran 2024/2025.

Tabel 1.1 Hasil Penilaian Siswa

No	Nilai	Rata-Rata
1	Ulangan Harian Bilangan Berpangkat	72,9
2	Ulangan Harian Program Linear	73,60
3	Ulangan Harian SPLTV	50,95
4	Ulangan Tengah Semester	54,35
5	Ulangan Akhir Semester Ganjil 2024/2025	73,05

Data pada tabel 1.1 menunjukkan rata-rata nilai siswa masih berada di bawah kriteria ketuntasan minimum yaitu 75. Prestasi belajar yang rendah ini mengindikasikan belum optimalnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut analisis dan penalaran logis termasuk kemampuan mengevaluasi dan menyimpulkan dalam argumentasi lanjut. Data yang diberikan menggambarkan adanya kesulitan dalam memecahkan permasalahan matematika terlebih lagi permasalahan yang bersifat kontekstual dan relevan dengan konteks kejuruan (Armiati et al., 2025). Hal ini berdampak terhadap

rendahnya prestasi belajar peserta didik. Jawaban peserta didik atas soal-soal uraian juga tidak menunjukkan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis. Hal ini menunjukkan adanya kesulitan belajar siswa sehingga mengakibatkan rendahnya prestasi belajar matematika. Kesulitan ini difaktori oleh kemampuan berpikir kritis peserta didik (Nurissamawati et al., 2024). Pada satu sisi, mengingat pembelajaran matematika di jenjang SMK yang bukan menjadi mata pelajaran produktif, hal ini juga dapat mengakibatkan rendahnya kemandirian belajar peserta didik dalam berlatih meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan yang ditemukan (Oksa & Soenarto, 2020) dimana peserta didik didik menganggap materi pembelajaran yang dijelaskan tidak bermanfaat bagi kehidupan mereka. Kajian di sekolah kejuruan oleh (Fajjriah et al., 2023) juga menemukan bahwa keterlibatan dan minat siswa di sekolah vokasi masih rendah. Kemandirian belajar peserta didik yang masih rendah ini mengakibatkan mereka harus mampu mengembangkan potensi diri dengan lebih giat sehingga menjadi seorang pribadi yang lebih kreatif dan mampu berpikir kritis (Albana & Sujarwo, 2021). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa terdapat permasalahan mengenai rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran matematika di jenjang SMK.

Permasalahan rendahnya kemampuan berpikir kritis ini tidak terlepas dari keterbatasan sarana, prasarana dan kompetensi guru dalam membelajarkan mata pelajaran khususnya mata pelajaran matematika. Fasilitas yang disediakan untuk proses pembelajaran bagi pendidik dan peserta didik nyatanya masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini ditunjukkan dengan penyampaian materi pembelajaran yang masih didominasi dengan metode ceramah (Oktarina et al.,

2023). Selain itu, pendidik juga belum memberikan inovasi pembelajaran yang dapat memfasilitasi proses belajar siswa secara mandiri. Hal ini mengakibatkan siswa kesulitan dalam memahami materi pembelajaran dan berdampak pada prestasi siswa yang rendah (Dari & Sudatha, 2022). Observasi peneliti juga menemukan tidak tersedianya sumber-sumber belajar yang memadai baik dalam bentuk media cetak maupun media digital untuk digunakan dalam membelajarkan matematika. Sementara itu, setiap peserta didik sudah difasilitasi *smartphone* yang memiliki kapasitas untuk digunakan sebagai sumber informasi dan komunikasi (Sudarma & Sukmana, 2022). Dengan demikian, diperlukan upaya strategis untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran matematika di jenjang SMK khususnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini dikarenakan pendidikan di SMK memerlukan kemampuan berpikir kritis yang wajib untuk dimiliki untuk mempersiapkan kebutuhan dunia kerja (E. N. Sari & Listiadi, 2023).

Pembelajaran matematika sekolah berbasis kurikulum merdeka ini memperoleh jam pelajaran yang terbatas dan hanya dilakukan satu kali pertemuan setiap minggunya. Hal ini termasuk dalam tantangan implementasi kurikulum merdeka di sekolah yang diantaranya adalah kurangnya jam mengajar karena peserta didik terfokus pada proyek (Yunus et al., 2024). Guru matematika cenderung mengalami kendala kurangnya waktu untuk mengajar topik dan melatih pemecahan masalah. Pemanfaatan teknologi sebagai sumber belajar sangat bermanfaat dalam mengefisienkan waktu bagi guru dan siswa dalam pembelajaran matematika (Gracin & Trupčević, 2022). Pada satu sisi, disebutkan bahwa faktor

eksternal permasalahan pembelajaran matematika diantaranya adalah kemampuan awal siswa, materi pembelajaran yang padat, dan kualitas penyampaian materi dari guru (Asmarawati, 2022; Waswa & Al-kassab, 2023). Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis teknologi yang mampu memfasilitasi pembelajaran matematika dengan jangkauan materi yang luas dan mengefisienkan waktu belajar siswa.

Beberapa permasalahan seperti sumber belajar yang monoton, interaksi yang rendah, kurangnya minat dan fokus peserta didik dan sulitnya mencapai tujuan pembelajaran dapat menjadi acuan untuk mencari solusi inovatif yang menghasilkan pembelajaran menjadi lebih menarik (Suartama et al., 2024). Pendidik di era digital harus mampu memanfaatkan perkembangan teknologi untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Ariadi et al., 2024). Pembelajaran dapat berlangsung dengan adaptif, relevan, inklusif, dan mengatasi kejenuhan peserta didik jika pendidik mampu memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran (Agustini & Ngarti, 2020; Asrial et al., 2020; Suartama, Yasa, et al., 2024). Salah satu perangkat pembelajaran yang dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan teknologi adalah e-modul. Media e-modul menyajikan petunjuk pembelajaran dan konten pembelajaran yang mendukung untuk peserta didik dapat belajar secara mandiri (Hidayati et al., 2022). Hal ini sejalan dengan salah satu karakteristik dari e-modul yaitu *self instructional* yang artinya e-modul dapat digunakan secara mandiri tanpa bergantung dengan guru atau orang lain sehingga meningkatkan kemandirian belajar dan menggali potensi diri dengan maksimal (Ginting et al., 2022). E-modul memuat petunjuk

penggunaan sehingga e-modul dapat digunakan dengan mudah, tujuan pembelajaran yang harus dicermati oleh peserta didik, materi yang spesifik, serta tugas-tugas belajar yang harus dikerjakan (Sholeh et al., 2023). Karakteristik ini mengungkapkan bahwa e-modul bersifat fleksibel atau dapat diakses kapan dan dimana saja (Aulia et al., 2022). Hal ini juga relevan untuk mengatasi kendala kurangnya waktu untuk pembelajaran matematika di jenjang SMK sehingga diperlukan teknologi untuk mengefisienkan waktu belajar siswa.

Menurut Mertayasa (2019) e-modul adalah media pembelajaran elektronik yang semakin berkembang pesat, dan telah berhasil mencuri perhatian banyak pihak baik di dunia pendidikan maupun industri. E-modul merupakan modul dengan format elektronik yang dioperasikan dengan menggunakan komputer yang dapat menampilkan gambar, teks, animasi, dan video. Kelebihan e-modul adalah dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu sehingga dapat digunakan dimanapun dan kapanpun (Mutmainnah et al., 2021). Pemanfaatan e-modul sebagai sarana pembelajaran mampu membantu pendidik dalam menyalurkan informasi tanpa dibatasi ruang kelas dan waktu (Latri, 2023). E-modul mampu memberikan struktur belajar yang memfasilitasi kemandirian belajar peserta didik dan pendidik tidak diposisikan sebagai sumber belajar utama bagi peserta didik (N. P. A. D. Lestari et al., 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Siagian et al (2021) terbukti bahwa kemandirian peserta didik dalam proses pembelajaran berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis. Oleh sebab itu, pengembangan e-modul untuk diterapkan dalam suatu proses pembelajaran diharapkan menjadi alternatif solusi yang tepat dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penyediaan penyediaan konten pembelajaran yang diperkaya dengan unsur pedagogis yang tepat, strategi atau langkah-langkah yang terstruktur memiliki dampak yang sangat besar terhadap keberhasilan, niat, dan perilaku siswa dalam pembelajaran di era digital (Simamora et al., 2024). Sebagai upaya meningkatkan efektivitas penyampaian konten pembelajaran kepada para pengguna, produk e-modul yang dikembangkan dapat mengintegrasikan pendekatan *microlearning*. Menurut Ariantini et al (2019) pemanfaatan konsep *microlearning* mampu memberi kemudahan bagi para pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran serta mencapai tujuan pembelajaran secara efisien. Pada satu sisi, Sulistyaningrum et al (2022) menyampaikan bahwa *microlearning* merupakan pendekatan yang cocok digunakan saat ini dalam pendidikan di era digital dan dinilai dapat meningkatkan kemampuan belajar peserta didik daripada pembelajaran tradisional. Sejalan dengan hal tersebut, Carter & Youssef-Morgan (2022) menjelaskan bahwa *microlearning* menyajikan informasi dengan cara orang belajar yang paling sesuai sehingga cocok digunakan sebagai sebuah pendekatan dalam penyaluran informasi di era digital saat ini. Pendekatan ini dapat menjadi inovasi dalam mengurangi beban kognitif yang dirasakan peserta didik sehingga mereka akan lebih fokus dan terlibat penuh dalam pembelajaran (Marti et al., 2024). Dengan demikian, *microlearning* dapat menjadi alternatif pilihan pendekatan yang tepat untuk diterapkan pada perangkat pembelajaran digital yang mengupayakan informasi yang disampaikan menjadi lebih efektif.

Kebutuhan integrasi pendekatan pembelajaran mikro (*microlearning*) pada pengembangan e-modul dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor.

Seperti halnya karakteristik materi matematika di jenjang vokasi, menurut Sukendra et al (2022) pembelajaran matematika di jenjang SMK memiliki karakteristik yaitu mengintegrasikan masalah-masalah di tempat kerja, dimediasi oleh teknologi, dan mengimplementasikan konsep matematis dalam konteks kejuruan. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa kajian pembelajaran matematika di jenjang SMK memiliki muatan yang luas dan relevan dengan bidang keahlian peserta didik. Sehingga, diperlukan upaya untuk mengoptimalkan transfer pengetahuan dari bahan ajar yang digunakan salah satunya adalah pendekatan *microlearning* (Elpina & Haris, 2023). Selain itu, dalam matematika, pemahaman terhadap suatu konsep merupakan hal yang lebih penting dibandingkan dengan mengingat rumus. Saat peserta didik telah memahami suatu konsep, maka akan menjadi lebih mudah untuk memahami konsep-konsep berikutnya, karena materi matematika bersifat sistematis (Khuzaini & Hidayati, 2024). Berdasarkan hal tersebut, pendekatan pembelajaran mikro dapat diterapkan dengan memecah materi matematika ke dalam struktur yang sistematis, hierarkis dan prosedural sehingga dapat dibelajarkan secara bertahap untuk mengonstruksi pemahaman peserta didik. Hal yang serupa juga disampaikan Yusnidar & Syahri (2022) *microlearning* mengemas materi pembelajaran menjadi lebih mudah untuk dipahami dan diingat dalam waktu yang lebih lama. Hal ini diakibatkan oleh pendekatan *microlearning* yang mengubah informasi ke dalam bagian-bagian yang kecil dan mudah dicerna oleh peserta didik. Pada satu sisi, hasil observasi yang dilakukan peneliti pada salah satu SMK di Kota Denpasar menjelaskan bahwa fokus peserta didik cenderung kurang bertahan lama dalam pembelajaran matematika. Selain itu, beberapa peserta didik

juga telah bekerja di luar sekolah sesuai dengan program keahlian yang ditekuni. Oleh sebab itu, pendekatan pembelajaran mikro relevan untuk diterapkan dan diintegrasikan pada media pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri, efektif, dan efisien serta mempertimbangkan durasi pembelajaran yang dapat memotivasi peserta didik.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pengembangan e-modul dan pemanfaatan pendekatan *microlearning* memiliki berbagai manfaat terhadap peningkatan kompetensi peserta didik dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Penelitian Kholifah et al (2024) menemukan e-modul yang dikembangkan secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Melihat rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik, Putri & Syafriani (2022) mengembangkan modul elektronik yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran mandiri. Selain itu, Rasyid & Wiyatmo (2024) mampu mengembangkan modul elektronik yang meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar peserta didik. Pada satu sisi, pendekatan pembelajaran mikro yang diintegrasikan dalam sebuah model pembelajaran secara efektif mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Adilah & Rosyida, 2024). Hal ini juga didukung oleh kajian dari Nowak et al, (2023) yang menemukan bahwa performa peserta didik dalam ujian dan nilai akhir berkorelasi positif dengan keberhasilan penyelesaian kegiatan pembelajaran mikro. Peserta didik yang berhasil menyelesaikan lebih banyak kegiatan pembelajaran mikro menunjukkan kinerja yang jauh lebih baik pada semua ujian dibandingkan dengan mereka yang menyelesaikan sedikit kegiatan

pembelajaran mikro. Selain itu, integrasi kecerdasan buatan dan *microlearning* secara signifikan mampu meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Silitonga et al., 2024). Kajian bibliografi menunjukkan pentingnya penelitian terkait efektivitas implementasi media *microlearning* pada penguasaan subjek yang kompleks dan rumit seperti kemampuan berpikir kritis sesuai dengan perkembangan riset di topik *microlearning* (Monib et al., 2025). Oleh sebab itu, pengembangan perangkat e-modul berbasis *microlearning* relevan untuk dilakukan dan diteliti pengaruh yang ditimbulkan oleh integrasi pembelajaran mikro ke dalam e-modul terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Studi menunjukkan bahwa pendekatan *microlearning* yang berbasis pada penyajian konten secara ringkas, terfokus, dan digital mampu meningkatkan keterlibatan dan retensi siswa, serta berpotensi mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis (Zhang, 2020). Meski demikian, implementasi *microlearning* dalam bentuk e-modul untuk mata pelajaran matematika di SMK masih sangat terbatas, baik dari segi pengembangan maupun penelitian ilmiah yang menguji efektivitasnya. Selain itu, pengembangan perangkat e-modul berbasis *microlearning* masih belum ditemukan pada mata pelajaran matematika khususnya di jenjang SMK yang berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir kritis. Oleh sebab itu, peneliti menuangkan gagasan dalam susunan penelitian yang berjudul **“Pengembangan E-Modul Berbasis *Microlearning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Matematika Siswa SMK”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Mempertimbangkan latar belakang yang dirumuskan, adapun permasalahan yang telah diidentifikasi peneliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa SMK yang ditunjukkan dari prestasi belajar siswa mata pelajaran matematika yang rendah.
2. Tidak tersedianya sumber belajar mata pelajaran matematika.
3. Terbatasnya waktu atau jam pelajaran siswa untuk mengikuti pembelajaran matematika.
4. Kurangnya inovasi dalam pembelajaran matematika.
5. Rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika.
6. Kurangnya motivasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika.
7. Tidak tersedianya media pembelajaran berbasis teknologi untuk membelajarkan matematika.
8. Kurang dimanfaatkannya fasilitas dan kapasitas siswa yang memiliki *smartphone* dan jaringan internet yang baik di sekolah atau di luar sekolah untuk belajar matematika.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini dirumuskan untuk menjaga fokus, kedalaman, dan kualitas penelitian, mengefisienkan biaya, serta memastikan kejelasan pengambilan data. Adapun rumusan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Fokus permasalahan yang akan dipecahkan adalah rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa SMK yang ditunjukkan dari prestasi belajar yang rendah.

2. Subjek penelitian yang dilibatkan pada pengujian efektivitas produk adalah satu kelas siswa kelas X di SMK Dwijendra Denpasar.
3. Aspek kemampuan berpikir kritis yang diukur adalah aspek-aspek berpikir kritis menurut Butterworth & Thwaites, (2016:7) meliputi kemampuan analisis, evaluasi, dan argumentasi lanjut.
4. Penelitian ini tidak melibatkan pengukuran hasil kognitif atau afektif lainnya dan tidak melibatkan siswa dengan hambatan belajar atau siswa yang tidak memiliki akses memadai terhadap perangkat digital.
5. Materi pembelajaran matematika dibatasi pada materi Statistika dan Teori Peluang untuk jenjang SMK kelas X berbasis Kurikulum Merdeka Fase E.
6. Pengujian sumatif e-modul yang dikembangkan dilakukan pada satu sekolah dengan tidak melibatkan siswa yang mengalami berbagai hambatan atau latar belakang yang tidak memadai untuk mengikuti proses penelitian.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disusun, rumusan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1 Bagaimana rancang bangun e-modul berbasis *microlearning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK?
- 2 Bagaimana validitas e-modul berbasis *microlearning* yang dikembangkan untuk mata pelajaran matematika siswa SMK?
- 3 Bagaimana kepraktisan e-modul berbasis *microlearning* yang dikembangkan untuk mata pelajaran matematika siswa SMK?

- 4 Bagaimana efektivitas e-modul matematika berbasis *microlearning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK?
- 5 Bagaimana karakteristik pembelajaran dengan e-modul matematika berbasis *microlearning* untuk siswa SMK?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1 Untuk mengukur validitas, kepraktisan, dan efektivitas e-modul matematika berbasis *microlearning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK.
- 2 Untuk menganalisis karakteristik pembelajaran e-modul matematika berbasis *microlearning* sebagai perangkat pembelajaran alternatif siswa SMK.

1.6 Manfaat Penelitian

Sebagai dampak dari dilakukannya penelitian ini, manfaat yang diharapkan dapat diperoleh berbagai pihak adalah sebagai berikut.

- 1 Bagi peserta didik, media e-modul matematika berbasis *microlearning* yang dikembangkan ini diharapkan mampu menjadi pilihan perangkat pembelajaran yang memotivasi peserta didik. Selain itu, pemanfaatan produk yang dikembangkan pada penelitian ini juga diharapkan mampu memicu peningkatan kemampuan berpikir kritis, khususnya bagi peserta didik di jenjang SMK.

- 2 Bagi pendidik, pengembangan media e-modul matematika berbasis *microlearning* ini diharapkan mampu menjadi sarana penunjang pembelajaran untuk mencapai tujuan dan capaian pembelajaran di jenjang SMK.
- 3 Bagi sekolah, peneliti mengharapkan agar media e-modul matematika berbasis *microlearning* yang dikembangkan dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik di jenjang SMK.
- 4 Bagi peneliti, peneliti berharap agar produk yang dihasilkan pada penelitian ini dapat menjadi bahan kajian atau rujukan untuk dilakukannya penelitian lain yang relevan.

1.7 Spesifikasi Pengembangan

Berupa sebuah modul *online* yang memuat materi Statistika dan Peluang untuk siswa SMK Kelas X secara komprehensif. Konten-konten (teks, visual dan audio) disusun dengan integrasi pendekatan pembelajaran mikro. E-modul yang dikembangkan juga akan memuat sistem asesmen berupa kuis, memfasilitasi pendidik untuk melacak progress peserta didik, dan ruang kolaborasi.

1.8 Asumsi Pengembangan

Beberapa asumsi dalam penelitian pengembangan yang dirumuskan peneliti adalah sebagai berikut.

- 1 Peserta didik SMK kelas X memiliki kemampuan untuk menggunakan *smartphone* atau komputer, sehingga diasumsikan mampu menggunakan e-modul berbasis *microlearning* secara mandiri dengan baik.

- 2 *Microlearning* sebagai pendekatan pembelajaran yang menyajikan materi secara ringkas dan terstruktur diasumsikan sesuai karakteristik siswa SMK di era digital.
- 3 E-modul dikembangkan dengan menciptakan unit-unit pembelajaran yang mendalami materi diasumsikan mampu menstimulasi pemikiran tingkat tinggi siswa.
- 4 Materi matematika yang disajikan dalam bentuk *microlearning* diasumsikan dapat memfasilitasi pemahaman konsep-konsep abstrak dan didukung oleh media visualisasi, latihan interaktif, dan penyajian yang sistematis.
- 5 Siswa SMK diasumsikan mampu belajar secara mandiri dalam konteks waktu belajar yang terbatas, selama media e-modul berbasis *microlearning* yang dikembangkan mendukung fleksibilitas dan aksesibilitas yang baik.
- 6 Skor tes kemampuan berpikir kritis yang diperoleh diasumsikan mampu mencerminkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

1.9 Penjelasan Istilah dan Definisi Operasional

1. E-Modul

E-modul disebut sebagai media pembelajaran yang memuat materi, metode, dan aktivitas yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media ini mampu menyajikan materi secara luas, interaktif, dengan desain yang memotivasi siswa. E-modul pada dasarnya memiliki kapasitas untuk membantu siswa melakukan proses belajar secara mandiri melalui alat komunikasi seperti komputer atau *smartphone* tanpa atau dibimbing oleh guru. Istilah e-modul yang dimaksud pada penelitian ini

adalah modul *online* berbasis aplikasi *exelearning*. Dalam hal ini, e-modul digunakan oleh peserta didik sebagai media pendamping proses pembelajaran. Modul *online* yang dikembangkan mengintegrasikan strategi *microlearning* melalui beberapa bentuk seperti penyusunan konten yang bersifat mikro, pembelajaran yang bertahap, pemberian akses kepada pendidik dan peserta didik untuk memantau kemajuan belajar, dan pemecahan materi pembelajaran menjadi alur segmen-segmen pembelajaran mikro yang komprehensif dan sistematis.

2. *Microlearning*

Microlearning disebut sebagai suatu pendekatan pembelajaran dengan menggunakan potongan-potongan informasi yang singkat, mudah dicerna, dan sangat terfokus pada satu tujuan yang disusun secara logis sehingga konten pembelajaran tersusun sesuai permintaan, kompatibel, dan memberikan kendali kepada peserta didik. Strategi *microlearning* juga dikaitkan dengan pedoman dan aktivitas pembelajaran dalam skala kecil yang fokus pada konsep-konsep yang terpisah dan dapat muncul dalam berbagai bentuk seperti modul atau aplikasi web, perangkat game seluler, video pembelajaran, dan lain sebagainya. Istilah pembelajaran mikro atau *microlearning* dalam penelitian ini dimanfaatkan sebagai sebuah pendekatan pembelajaran. *Microlearning* diterapkan melalui penyusunan konten-konten dan proses pembelajaran pada produk e-modul yang dikembangkan.

3. Berpikir Kritis

Berpikir kritis disebut sebagai proses berpikir reflektif yang berfokus terhadap penentuan keyakinan atau apa yang harus dilakukan seorang individu. Kemampuan ini menuntut adanya interpretasi dan evaluasi terhadap observasi,

komunikasi, dan sumber-sumber informasi lainnya. Berpikir kritis diwujudkan melalui berbagai aktivitas atau indikator yang menunjukkan adanya proses konstruksi suatu kesimpulan. Istilah berpikir kritis dalam penelitian ini merujuk pada aspek analisis yaitu kemampuan peserta didik dalam melakukan analisis suatu permasalahan. Aspek evaluasi yaitu kemampuan mengevaluasi atau mengesekusi konsep atau prosedur dalam menyelesaikan permasalahan sehingga menghasilkan suatu kesimpulan, dan aspek argumentasi lanjut yaitu kemampuan berargumen terhadap permasalahan, proses, dan hasil yang diperoleh.

