

BAB I

PENDAHULUAN

Hal-hal yang diuraikan pada Bab I yakni (1) latar belakang masalah, (2) identifikasi masalah, (3) rumusan masalah, (4) pembatasan masalah, (5) tujuan penelitian, (6) manfaat, (7) spesifikasi produk, (8) asumsi pengembangan dan keterbatasan (9) penjelasan istilah.

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 (Chaeruman et al., 2025). Hal dikuatkan *AECT Definition for Educational Technology* (2023) mengenai definisi teknologi pendidikan yang merupakan studi dan praktik etis untuk memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan kinerja melalui perancangan, pengelolaan, pemanfaatan, dan penilaian proses serta sumber daya belajar. Lima kawasan dalam teknologi pembelajaran yaitu kawasan desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, dan penilaian menjadi fondasi utama dalam praktik teknologi pendidikan.

Pengembangan media pembelajaran seperti e-modul interaktif 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.

Teknologi pendidikan terus berkembang dan semakin dibutuhkan di tengah-tengah kemajuan dunia pendidikan. Integrasi teknologi dalam dunia pendidikan saat ini telah menjadi elemen penting dalam menciptakan pembelajaran yang tidak hanya informatif, tetapi juga interaktif, partisipasi dan relevan dengan kebutuhan siswa. Penerapan teknologi dalam pendidikan membawa pengaruh sangat signifikan yang dapat menjadi sarana penting dalam mendukung aktivitas belajar mengajar, baik di dalam maupun di luar kelas (Maritsa et al., 2021). Penelitian Melati. E. et al., (2023) menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran secara mandiri dan motivasi belajar siswa. Maka dari itu, teknologi dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap proses pembelajaran yang dapat menjadi potensi besar terwujudnya pembelajaran yang ideal dan efektif.

Kebutuhan pembelajaran yang inovatif semakin mendesak seiring dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, komunikasi, dan kreativitas (4C). Pembelajaran saat ini tidak lagi cukup jika hanya berorientasi pada penyampaian informasi, tetapi harus mampu menciptakan pengalaman belajar yang aktif, reflektif, dan kontekstual. Dalam konteks mata pelajaran Informatika, media pembelajaran memiliki peran penting karena mata pelajaran ini menuntut siswa untuk memahami konsep yang bersifat abstrak (Rahmawati, 2025). Konsep-konsep tersebut sulit dipahami apabila hanya

dijelaskan melalui metode konvensional seperti ceramah atau penugasan tertulis tanpa dukungan visualisasi dan interaktivitas yang memadai. 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). Dengan demikian, diperlukan pendekatan pembelajaran yang membantu siswa dalam belajar konsep abstrak dan suasana belajar yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif. Pendekatan tersebut dapat diwujudkan melalui pembelajaran dengan pendekatan *Deep Learning* yang menekankan pada proses berpikir tingkat tinggi, konstruksi pengetahuan bermakna, serta keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan permasalahan nyata. Santyasa et al., (2025) menjelaskan bahwa dalam konteks kebijakan pendidikan Indonesia, *Deep Learning* dipahami sebagai pendekatan pedagogis yang mendorong pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, bukan sebagai teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). Dengan demikian, implementasi *Deep Learning* dalam pembelajaran diarahkan pada peningkatan kualitas proses belajar melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan secara mendalam.

Deep Learning merupakan pendekatan yang memuliakan dengan menekankan pada penciptaan suasana belajar dan proses pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan. Menurut Ma'ariif SN, (2025) pendekatan *Deep Learning* dapat menjadikan pembelajaran yang menekankan keterlibatan penuh siswa dalam proses belajar sehingga tercapai pemahaman yang utuh, reflektif, dan

bermakna. Hal ini sejalan dengan temuan Fitriani & Santiani (2025) yang menunjukkan bahwa pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran mampu mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam melalui aktivitas berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, sintesis, dan evaluasi. Penerapan pendekatan *Deep Learning* memberikan pengalaman belajar yang bermakna sehingga mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan mengaplikasikan pengetahuan secara kontekstual. Selain itu, integrasi prinsip *Deep Learning* dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif dan partisipasi, di mana siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga membangun makna melalui pengalaman belajar yang autentik. Dengan demikian, pendekatan *Deep Learning* berperan penting dalam menumbuhkan penalaran kritis siswa serta meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman mendalam (Hayati & Almuslim, 2025).

Pendekatan *Deep Learning* ini terlihat dari penelitian Siboro et al., (2025) membuktikan bahwa e-modul fisika berbasis pendekatan *Deep Learning* efektif meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Sejalan dengan itu, Mursid et al., (2025) menemukan bahwa e-modul yang diintegrasikan dengan *Deep Learning* juga berhasil meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa *Deep Learning* relevan diterapkan untuk mendukung pembelajaran yang bersifat konseptual, karena mendorong siswa untuk memperoleh pemahaman mendalam melalui aktivitas berpikir tingkat tinggi serta mengeksplorasi, merefleksi, dan menghubungkan konsep dengan situasi kehidupan nyata. Pendekatan pembelajaran *Deep learning* ini berisikan prinsip pembelajaran dan pengalaman belajar yang dapat menjadikan

pengalaman belajar yang lebih bermakna. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran konvensional yang mengandalkan ceramah dan buku teks cenderung tidak lagi efektif dalam menjawab kebutuhan belajar mereka. Dalam penelitian Siboro et al., (2025) juga menyoroti bahwa pendekatan *Deep Learning* telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satunya penalaran kritis.

Tetapi, implementasi di lapangan kerap belum sejalan dengan ekspektasi ideal. Khususnya dalam pembelajaran Informatika di tingkat SMA, tantangan seperti siswa perlu memahami konsep-konsep dasar Informatika yang kompleks, mencakup berpikir komputasional, sistem komputer, jaringan, hingga dampak sosial teknologi. Berdasarkan hasil observasi awal di SMA Negeri 1 Selemadeg yang dilaksanakan pada tanggal 16 September 2025, ditemukan bahwa pembelajaran Informatika masih didominasi oleh metode ceramah, sehingga siswa kurang terlibat aktif dalam membangun pengetahuan. Pembelajaran yang masih monoton tersebut diakibatkan bahan ajar atau media pembelajaran yang digunakan oleh guru masih sangat terbatas. Selain itu, terdapat beberapa kendala praktis yakni jumlah materi yang harus diselesaikan relatif banyak, sementara alokasi waktu pembelajaran terbatas, sehingga mengakibatkan penyampaian materi menjadi kurang efektif. Hambatan-hambatan ini membuat pembelajaran Informatika di SMA Negeri 1 Selemadeg cenderung bersifat teoretis, kurang kontekstual, dan tidak mampu menumbuhkan pengalaman belajar bermakna.

Selain keterbatasan media pembelajaran, proses pembelajaran Informatika juga menghadapi kendala pada aspek alokasi waktu pembelajaran. Mata pelajaran Informatika memiliki cakupan materi yang luas, mulai dari berpikir

komputasional, teknologi informasi dan komunikasi, hingga sistem komputer yang tidak hanya menuntut penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan praktik, analisis, dan pemecahan masalah. Sementara itu, waktu pembelajaran yang tersedia relatif terbatas sehingga guru harus menyesuaikan penyampaian materi agar seluruh capaian pembelajaran dapat diselesaikan sesuai jadwal. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran lebih banyak berfokus pada penyampaian materi dibandingkan aktivitas eksplorasi, diskusi, investigasi, maupun refleksi yang sebenarnya sangat diperlukan untuk mengembangkan penalaran kritis siswa. Akibatnya, kesempatan siswa untuk membangun pemahaman secara mendalam menjadi terbatas sehingga proses pembelajaran belum sepenuhnya mampu mewujudkan pengalaman belajar yang bermakna.

Kondisi tersebut dikuatkan oleh data hasil nilai Sumatif Akhir Semester (SAS) mata pelajaran Informatika kelas X di SMA Negeri 1 Selemadeg, di mana ditemukan bahwa pencapaian hasil belajar dan penalaran kritis siswa masih cenderung rendah. Berdasarkan acuan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan oleh sekolah untuk mata pelajaran Informatika kelas X, yaitu sebesar **75**, data ulangan harian menunjukkan bahwa baru sekitar 45% siswa yang berhasil mencapai atau melampaui batas ketuntasan tersebut. Rendahnya capaian hasil belajar tersebut bukan sekadar masalah penguasaan konten, melainkan indikasi kuat dari belum berkembangnya kemampuan penalaran kritis siswa. Dalam pembelajaran Informatika yang sarat dengan konsep abstrak, penalaran kritis adalah prasyarat mutlak untuk memahami logika sistem dan algoritma. Namun, kemampuan ini sulit dikembangkan dalam ekosistem pembelajaran yang ada saat ini. Dominasi metode pembelajaran konvensional

(ceramah) menyebabkan siswa cenderung pasif, sehingga ruang untuk melatih analisis dan evaluasi masalah menjadi sangat terbatas. Kondisi ini diperparah dengan ketiadaan media pembelajaran interaktif yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak Informatika. Tanpa bantuan media yang tepat, siswa kesulitan membangun jembatan logika (*scaffolding*) untuk memahami materi yang kompleks, yang pada akhirnya mematikan penalaran kritis mereka dan berdampak pada rendahnya hasil belajar. Jika pola pembelajaran satu arah dan minim media ini terus dipertahankan, siswa tidak hanya gagal secara akademik, tetapi juga kehilangan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menjadi tuntutan abad ke-21. Di sisi lain, rendahnya penalaran kritis juga menghambat ketercapaian penalaran kritis sebagai salah satu dimensi strategis dalam dimensi profil lulusan pendekatan *Deep Learning* yang menjadi arah baru pendidikan nasional. Kondisi tersebut membuktikan bahwa metode atau bahan ajar siswa yang ada saat ini belum efektif memfasilitasi kebutuhan belajar dan membantu dalam memahami materi pelajaran Informatika.

Hal tersebut dikuatkan oleh hasil analisis kebutuhan yang dilakukan terhadap siswa kelas XI SMA Negeri 1 Selemadeg, diperoleh informasi bahwa siswa menyatakan 71% untuk materi berpikir komputasional, 64,5% untuk materi Sistem Komputer dan 58,1% untuk materi Teknologi Informasi dan Komunikasi materi yang sulit dipahami oleh siswa karena materi yang bersifat abstrak, data lengkap hasil analisis kebutuhan berada pada lampiran 5. Temuan tersebut dikuatkan oleh pernyataan siswa yang menyatakan sulit memahami materi karena konsepnya abstrak, banyak istilah baru, dan butuh kemampuan logika yang kuat untuk memecah masalah secara sistematis. Siswa juga menyatakan bahwa mereka

lebih mudah memahami materi apabila disertai visualisasi melalui gambar, video, simulasi, atau kegiatan eksperimen sederhana. Selain itu, 87,1% siswa menyatakan membutuhkan media pembelajaran digital yang interaktif dan menarik, seperti e-modul interaktif, yang dapat digunakan secara mandiri dan melatih penalaran kritis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa membutuhkan pembelajaran yang lebih bermakna, kontekstual, serta memfasilitasi partisipasi aktif.

Berdasarkan paparan di atas, tantangan utama dalam pembelajaran Informatika di SMA terletak pada pembelajaran masih didominasi penggunaan bahan ajar berupa buku paket atau modul cetak sehingga peserta didik kurang tertarik mengikuti pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung mengalami kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak karena media yang digunakan belum mampu menyajikan materi secara menarik dan interaktif. Agustini & Ngarti (2020) juga mengemukakan bahwa penggunaan referensi pembelajaran yang masih bersifat konvensional menjadi salah satu kendala dalam proses belajar, sedangkan peserta didik lebih mudah memahami materi melalui media digital yang menyajikan tutorial secara visual sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keterlibatan siswa diperlukan pengembangan dan penggunaan berbagai media digital yang inovatif.

Dalam mengatasi persoalan tersebut, dibutuhkan model pembelajaran inovatif yang menyintesis kerangka pemecahan masalah dengan pembelajaran mendalam, yaitu model *Problem Based Deep Learning*. Pada dasarnya, pembelajaran berbasis masalah dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan

intelektual, belajar berbagai peran orang dewasa melalui pelibatan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi, serta menjadi pembelajar yang mandiri (Parwati, 2015). Keunggulan model ini dikuatkan oleh Krisna Yana et al., (2025) yang menyatakan bahwa pengaruh dari model *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Sejalan dengan hal tersebut, Arviani et al., (2023) menyatakan bahwa metode *Problem Based Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kemampuan kontrol yang menggunakan metode konvensional.

Kendati demikian, penerapan *Problem Based Learning* murni di lapangan sering kali menghadapi kendala efisiensi waktu serta berisiko mengarahkan siswa hanya pada penyelesaian masalah secara teknis atau prosedural (*surface level*) tanpa membangun pemahaman konseptual yang utuh. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pendekatan *Deep Learning* diintegrasikan sebagai penguat kedalaman kognitif dan kesadaran belajar. Pendekatan *Deep Learning* mampu meningkatkan antusiasme dan partisipasi aktif siswa dalam belajar, meningkatkan pemahaman materi secara mendalam, serta meningkatkan kemampuan reflektif siswa dalam mengaitkan nilai-nilai dengan kehidupan nyata (Khotimah & Abdan, 2025).

Melalui penggabungan ini, *Problem Based Learning* bertindak sebagai sintaks pemecahan masalah yang terstruktur, sedangkan *Deep Learning* memberikan kedalaman pengalaman belajar, prinsip pembelajaran yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*). Dalam *Problem Based Deep Learning*, siswa dihadapkan pada permasalahan kompleks yang

menuntut mereka untuk melakukan analisis kritis, menggali konsep secara mendalam, dan menghubungkan informasi dari berbagai sumber (Hmelo-Silver, 2004). Integrasi ini membuktikan bahwa model *Problem Based Deep Learning* bukan sekadar mengikuti tren, melainkan sebuah solusi teoretis dan praktis yang sangat relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 dalam memfasilitasi aktivitas berpikir tingkat tinggi serta meningkatkan penalaran kritis siswa dalam konteks pembelajaran Informatika.

Selain model pembelajaran, pemanfaatan teknologi juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian Permana et al., (2024) menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konsep, dan motivasi belajar. Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memungkinkan akses yang lebih mudah ke berbagai sumber belajar dan memungkinkan pembelajaran yang lebih adaptif sesuai dengan kebutuhan individu. Salah satu media pembelajaran yang terbukti efektif adalah e-modul interaktif sebagai bahan ajar mandiri yang disajikan dalam format digital dan dikembangkan untuk menyampaikan materi ajar secara lebih menarik, efisien, dan fleksibel. Penelitian Sujanem et al., (2022) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti e-modul interaktif dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa dibandingkan metode tradisional. Fakta ini memperlihatkan bahwa media interaktif seperti e-modul dapat membantu siswa dalam memahami materi Informatika yang sering bersifat abstrak.

Dalam konteks ini, e-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* menjadi solusi alternatif yang relevan. Menurut Manggala et al., (2024)

menegaskan e-modul memungkinkan siswa belajar secara mandiri maupun kolaboratif dengan akses fleksibel, materi terstruktur, serta aktivitas yang mendorong eksplorasi konsep. Filjina et al., (2022) menunjukkan bahwa e-modul interaktif dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA. Sementara itu, hasil penelitian Siboro et al., (2025) penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul dengan pendekatan *Deep Learning* yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik. Keefektifan e-modul juga terbukti signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian Suyadnya et al., (2024) yang mengembangkan e-modul berbasis *Problem Based Learning* pada mata pelajaran informatika kelas X Sekolah Menengah Atas. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa e-modul berbasis *Problem Based Learning* mata pelajaran informatika valid, praktis dan efektif. Maka, e-modul yang dikembangkan dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. E-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* tidak hanya menjadi media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa generasi digital, tetapi juga efektif dalam meningkatkan penalaran kritis siswa.

Berdasarkan kajian literatur terdahulu, telah banyak penelitian pengembangan e-modul, namun masih terdapat kesenjangan yang signifikan. Penelitian Siboro et al., (2025) sukses menerapkan pendekatan *Deep Learning*, namun terbatas pada mata pelajaran Fisika. Di sisi lain, Suyadnya et al., (2024) mengembangkan e-modul Informatika, namun hanya menggunakan model *Problem Based Learning* murni tanpa integrasi pendekatan *Deep Learning*. Kesenjangan riset terlihat jelas di mana belum ada pengembangan e-modul yang secara spesifik menyintesis struktur sistematis *Problem Based Learning* dengan kedalaman pendekatan Deep

Learning pada konteks mata pelajaran Informatika. Kebanyakan riset sebelumnya masih memisahkan antara pengembangan kemampuan teknis pemecahan masalah dengan pembangunan makna dan kesadaran belajar siswa. Pemisahan ini menjadi kelemahan fatal karena siswa mungkin mampu memecahkan masalah secara prosedural, namun gagal memahami makna mendalam (meaningful) dari solusi yang dihasilkannya. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk menjembatani kesenjangan tersebut dengan menawarkan model integratif *Problem Based Deep Learning* sebagai solusi komprehensif.

Berdasarkan kondisi tersebut, dibutuhkan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan *Problem Based Learning* sebagai alur sintaks pembelajaran dengan pendekatan *Deep Learning* sebagai pengalaman belajar yang diimplementasikan secara sistematis dalam bentuk e-modul interaktif mata pelajaran Informatika. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menerapkan *Problem Based Learning* atau *Deep Learning* secara parsial, penelitian ini memetakan setiap sintaks pembelajaran ke dalam aktivitas dan fitur e-modul yang selaras dengan prinsip pembelajaran, pengalaman belajar, dan kerangka pembelajaran *Deep Learning*. Selain itu, pengembangan e-modul ini secara khusus difokuskan pada mata pelajaran Informatika kelas X SMA dengan ruang lingkup materi berpikir komputasional, teknologi informasi dan komunikasi, serta sistem komputer, yang masih terbatas dikaji dalam penelitian pengembangan e-modul berbasis Problem Based Deep Learning. Penelitian ini juga menekankan pengukuran penalaran kritis siswa sebagai indikator utama efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan pada

pengembangan **E-Modul Interaktif Berbasis *Problem Based Deep Learning* untuk Meningkatkan Penalaran Kritis Siswa Mata Pelajaran Informatika.**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama dalam pembelajaran Informatika kelas X SMA, khususnya pada semester ganjil, yaitu:

1. Rendahnya penalaran kritis siswa SMA yang ditunjukkan dari prestasi belajar siswa mata pelajaran Informatika yang rendah.
2. Ketersediaan sumber belajar mata pelajaran Informatika yang masih terbatas. Sebagian besar siswa tidak memiliki buku paket serta materi Informatika yang sulit dipahami tanpa visualisasi.
3. Terbatasnya waktu atau jam pelajaran siswa untuk mengikuti pembelajaran Informatika.
4. Kurangnya inovasi dalam pembelajaran pengembangan media pembelajaran Informatika.
5. Rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran Informatika.
6. Kurangnya motivasi belajar siswa pada mata pelajaran Informatika.
7. Tidak tersedianya media pembelajaran berbasis teknologi untuk belajar Informatika.
8. Kurang dimanfaatkannya fasilitas dan kapasitas siswa yang memiliki *smartphone* dan jaringan internet yang baik di sekolah atau di luar sekolah untuk belajar Informatika.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika.
2. Penggunaan Deep Learning sebagai pengalaman belajar dalam e-modul interaktif yang mencakup dimensi profil lulusan yaitu penalaran kritis, prinsip pembelajaran, pengalaman belajar dan kerangka pembelajaran.
3. Penggunaan Problem Based Learning sebagai alur pembelajaran dalam e-modul interaktif.
4. Ruang lingkup materi yang dikembangkan dibatasi hanya pada materi Informatika kelas X semester ganjil yaitu berpikir komputasional, Teknologi informasi dan komunikasi, dan Sistem Komputer.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika?
2. Bagaimana validitas e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika?

3. Bagaimana kepraktisan e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika?
4. Bagaimana keefektifan e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika?
5. Bagaimana respons siswa dan guru terhadap e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan proses rancang bangun e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika.
2. Mengukur validitas e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika.
3. Mengukur kepraktisan e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika.
4. Mengukur keefektifan e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika.

5. Menganalisis respons siswa dan guru terhadap e-modul interaktif berbasis Problem Based Deep Learning untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pengembangan e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika, dapat dijelaskan secara teoretis dan praktis.

1.6.1 Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi pendidikan, khususnya mengenai implementasi model *Problem Based Deep Learning* dalam media e-modul interaktif dalam mata pelajaran Informatika untuk meningkatkan penalaran kritis siswa. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan menambah media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran Informatika khususnya pada SMA.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Manfaat bagi Siswa

Pengembangan e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* diharapkan mampu sebagai sumber belajar pelengkap untuk mata pelajaran Informatika yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan penalaran kritis. Selain itu, pemanfaatan produk yang dikembangkan pada penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses belajar, baik dalam konteks pembelajaran di kelas maupun dalam kegiatan belajar mandiri di luar kelas.

2. Manfaat bagi Guru

Melalui pengembangan e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* mata pelajaran Informatika ini diharapkan mampu menjadi sarana untuk memfasilitasi pembelajaran untuk mencapai tujuan dan capaian pembelajaran serta memperkaya strategi pengajaran serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar.

3. Manfaat bagi Sekolah

Hasil pengembangan e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* ini dapat digunakan sebagai alternatif media atau perangkat yang dapat membantu meningkatkan kualitas dan hasil belajar serta mengatasi kekurangan media pembelajaran yang tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai sumber belajar dalam mata pelajaran Informatika.

4. Manfaat bagi Peneliti Lain

E-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* ini dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya, khususnya yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran serupa pada mata pelajaran lain atau dengan fokus pada keterampilan abad ke-21 yang berbeda.

1.7 Spesifikasi Pengembangan

Produk pengembangan yang diharapkan berupa e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika di SMAN 1 Selemadeg. Produk ini memuat topik atau materi pelajaran Informatika kelas X SMA, sehingga memudahkan siswa untuk memahami materi pelajaran yang diberikan oleh guru. E-modul ini secara khusus

ditujukan untuk mata pelajaran Informatika kelas X dan mencakup materi pada semester ganjil, yaitu Berpikir Komputasional, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), dan Sistem Komputer. E-modul dirancang dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip multimedia untuk mengoptimalkan pengalaman belajar siswa. Berikut merupakan spesifikasi produk yang diharapkan:

1. Nama Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah “E-Modul Interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* untuk meningkatkan penalaran kritis siswa mata pelajaran Informatika”.

2. Konten Produk

E-modul ini disusun secara sistematis dengan komponen sebagai berikut:

A. Halaman Awal:

1. Halaman Sampul (Cover) dengan identitas penulis.
2. Kata Pengantar dari penulis.
3. Petunjuk Penggunaan e-modul yang detail untuk siswa dan guru.
4. Daftar Isi.

B. Bagian Pendahuluan:

1. Tujuan Pembelajaran yang spesifik dan terukur.
2. Peta Konsep yang memvisualisasikan keterkaitan antar materi.

C. Bagian Inti (Materi Pembelajaran dan Aktivitas):

1. Materi disajikan disesuaikan dengan *Problem Based Learning* sebagai aktivitas dan alur pembelajaran pada e-modul interaktif sedangkan pendekatan *Deep Learning* menciptakan suasana belajar

suasana belajar yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif yang mencakup dimensi profil lulusan, prinsip pembelajaran, pengalaman belajar dan kerangka pembelajaran.

2. Teks pendukung yang ringkas dan padat untuk memperkuat pemahaman materi Informatika.
3. Gambar ilustratif, infografis, video interaktif, game dan animasi 2 dimensi dan 3 dimensi yang relevan dengan materi.

D. Bagian Penutup:

1. Glosarium yang memuat istilah-istilah penting dalam Informatika.
2. Evaluasi dan Latihan Interaktif dalam bentuk kuis, drag-and-drop, atau pilihan ganda.
3. Profil Pengembang.

3. Karakteristik Produk

E-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis yang disesuaikan dengan pendekatan *Deep Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Karakteristik produk dalam penelitian pengembangan adalah e-modul interaktif didesain dengan menarik serta dilengkapi dengan unsur multimedia yaitu teks, gambar, video, animasi, dan game. E-modul Interaktif ini nantinya dapat dibuka di gawai maupun perangkat komputer lainnya atau laptop sehingga dapat digunakan dalam situasi apa pun tanpa terkendala waktu sehingga dapat menunjang pembelajaran mandiri siswa. E-modul interaktif

ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan ajar konvensional maupun media sejenis lainnya:

a. Inovasi Kontekstual

Menerapkan pendekatan *Deep Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning*, dua pendekatan yang efektif diterapkan pada mata pelajaran Informatika di tingkat SMA.

b. Optimalisasi

E-modul interaktif ini juga menawarkan kelebihan dalam hal optimalisasi pemanfaatan teknologi pembelajaran. E-modul ini tidak hanya menyajikan teks atau gambar statis, tetapi mengintegrasikan multimedia berupa video, animasi, kuis interaktif, dan latihan berbasis masalah untuk meningkatkan keterlibatan siswa.

c. Fleksibilitas

E-modul interaktif dapat diakses kapan saja dan di mana saja, baik melalui perangkat komputer maupun *smartphone*. E-modul interaktif juga fleksibel terhadap berbagai gaya belajar siswa, karena memungkinkan pembelajaran mandiri, kolaboratif. Fleksibilitas ini sejalan dengan prinsip *Deep Learning* yaitu berkesadaran (*mindful*) dan menggembirakan (*joyful*) dalam pendekatan *Deep Learning*.

1.8 Asumsi Pengembangan dan Keterbatasan

1.8.1 Asumsi Pengembangan

Asumsi yang mendasari penelitian ini adalah bahwa e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* dapat meningkatkan penalaran kritis siswa pada mata pelajaran Informatika, di mana model *Problem Based Learning*

membantu siswa memahami materi dan melatih kemampuan pemecahan masalah, sedangkan pendekatan *Deep Learning* memastikan proses belajar berlangsung efektif melalui tiga prinsip utama, yaitu bermakna, menggembirakan, dan berkesadaran. Dengan demikian, e-modul ini diasumsikan mampu mendorong siswa belajar secara mandiri dalam mencari, menemukan, dan mengaplikasikan pengetahuan. Selain itu, penelitian ini juga berasumsi bahwa terdapat dosen, guru, dan ahli materi yang kompeten serta memiliki keterampilan memadai dalam desain dan media pembelajaran untuk melakukan validasi produk. Siswa diasumsikan telah memiliki perangkat elektronik pribadi seperti *smartphone* atau laptop yang dapat digunakan untuk mengakses e-modul interaktif, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa ketika menghadapi kesulitan dalam penggunaan e-modul maupun dalam proses pembelajaran berbasis *Problem Based Deep Learning*.

1.8.2 Keterbatasan Pengembangan

Konten dalam produk e-modul interaktif berbasis *Problem Based Deep Learning* ini dirancang untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dan pengalaman belajar pada mata pelajaran Informatika sekaligus melatih penalaran kritis. Produk pengembangan ini difokuskan pada materi satu semester untuk kelas X di SMA Negeri 1 Selemadeg sesuai dengan kurikulum yang berlaku, dan dikembangkan berdasarkan permasalahan nyata yang ditemukan di sekolah tersebut. Oleh karena itu, hasil validasi serta uji kepraktisan e-modul ini sementara masih terbatas pada lingkungan SMA Negeri 1 Selemadeg.

1.9 Penjelasan Istilah

Untuk menghindari penafsiran ganda dan memperjelas fokus penelitian, berikut adalah definisi istilah-istilah kunci yang digunakan dalam penelitian ini:

1. E-Modul Interaktif

E-modul secara konseptual merupakan bahan ajar berbentuk digital yang dirancang secara sistematis, interaktif, dan dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. Berbeda dengan modul cetak, e-modul memiliki kelebihan berupa integrasi multimedia seperti teks, gambar, audio, video, animasi, serta kuis yang dapat memperkaya pengalaman belajar. Dalam penelitian ini, e-modul interaktif yang dimaksud adalah bahan ajar digital untuk mata pelajaran Informatika yang dirancang menggunakan model penelitian dan pengembangan. Produk ini dilengkapi fitur interaktif berupa simulasi, kuis, serta media multimedia pendukung yang bertujuan meningkatkan keterlibatan siswa dan mengembangkan penalaran kritis.

2. Deep Learning

Deep Learning dalam konteks pendidikan dipahami sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan prinsip pembelajaran yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*), dengan integrasi olah pikir, olah rasa, olah hati, dan olah raga secara holistik. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengembangkan profil pelajar yang memiliki karakter, kreativitas, kolaborasi, dan terutama penalaran kritis. Secara operasional, dalam penelitian ini, *Deep Learning* digunakan sebagai prinsip pedagogis utama dalam merancang aktivitas di dalam e-modul interaktif. Setiap kegiatan belajar diarahkan agar siswa tidak

hanya memahami materi Informatika secara kognitif, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan, melakukan refleksi, serta mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata. Dengan demikian, pembelajaran tidak berhenti pada tataran hafalan, tetapi mendorong siswa untuk berpikir kritis dan mendalam.

3. Problem Based Learning

Problem Based Learning atau Pembelajaran Berbasis Masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual dari dunia nyata sebagai titik awal untuk merangsang proses belajar. Model *Problem Based Learning* dapat mendorong siswa untuk terlibat secara aktif untuk memecahkan masalah yang kompleks dan otentik. Tahapan model *Problem Based Learning* yaitu orientasi masalah, mengoperasi siswa untuk belajar, membimbing pengalaman individu atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Model *Problem Based Learning* digunakan sebagai alur atau kerangka pedagogis dalam e-modul, yang memandu siswa untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis solusi, dan mengevaluasi hasil, sehingga mendorong penalaran kritis.

4. Penalaran Kritis

Kemampuan penalaran kritis merupakan sebagai kapabilitas siswa untuk berpikir secara logis, analitis, dan reflektif dalam memahami dan memproses informasi. Peserta didik memiliki keterampilan untuk menganalisis masalah, mengevaluasi argumen, menghubungkan gagasan yang relevan, dan merefleksikan proses berpikir dalam pengambilan keputusan. Peserta didik

yang memiliki penalaran kritis cenderung mampu memecahkan masalah secara sistematis, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, dan menghasilkan Solusi yang rasional serta berbasis bukti. Dalam penelitian ini penalaran kritis siswa dilatih untuk secara aktif menganalisis masalah, mengevaluasi berbagai argumen atau solusi, menghubungkan gagasan-gagasan yang relevan untuk membangun pemahaman mendalam, serta merefleksikan proses berpikir mereka dalam pengambilan keputusan.

5. Mata Pelajaran Informatika

Informatika secara konseptual merupakan salah satu mata pelajaran dalam Kurikulum Merdeka yang bertujuan membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir komputasional (computational thinking), pemahaman sistem komputer, analisis data, keterampilan pemrograman, serta pemanfaatan teknologi informasi untuk pemecahan masalah. Secara operasional, dalam penelitian ini, mata pelajaran Informatika merujuk pada materi yang diajarkan di jenjang pendidikan menengah SMA, khususnya materi yang relevan dengan pengembangan penalaran kritis. Materi tersebut kemudian diolah ke dalam e-modul interaktif agar siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan prinsip *Deep Learning*.