

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan vokasi saat ini tengah mengalami transformasi besar dalam menyambut era Revolusi Industri 4.0 dan masyarakat 5.0. Perkembangan teknologi yang pesat menuntut sektor pendidikan untuk beradaptasi dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran agar hasil yang dicapai relevan dengan kebutuhan dunia modern. Pendidikan kejuruan tidak hanya berfokus pada penguasaan teori, tetapi juga pengembangan keterampilan praktis yang selaras dengan tuntutan industri digital dan otomatisasi yang terus berkembang. Dalam konteks ini, pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menghadapi tantangan besar untuk membekali siswa agar mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi yang dinamis serta mampu bekerja secara efektif di lingkungan industri global yang semakin terhubung. Oleh karena itu, inovasi pembelajaran yang memadukan teori dan praktik berbasis teknologi mutakhir menjadi sangat penting (Kemendikbudristek, 2020; Sari, 2021).

Menurut Verawadina, Jalinus, dan Asnur (2019), pendidikan vokasi harus merespons perubahan industri dengan mengadaptasi kurikulum berbasis teknologi digital dan mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, pemecahan masalah, dan berpikir kritis. Pada jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim

(PPLG), kemampuan mengembangkan aplikasi berbasis web, mobile, hingga gim interaktif merupakan kompetensi dasar yang wajib dikuasai oleh lulusan. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) menjadi strategi

efektif dalam menumbuhkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa, sehingga mereka siap menghadapi tantangan dunia kerja. Data dari Badan Pusat Statistik (2023) menunjukkan bahwa sektor teknologi informasi dan komunikasi (TIK) mencatatkan pertumbuhan produktivitas kerja sebesar 7,2% dibandingkan tahun sebelumnya, menandakan tingginya permintaan tenaga kerja terampil dalam bidang pengembangan perangkat lunak. World Economic Forum (2022) menegaskan bahwa literasi digital, pemahaman logika algoritmik, dan kemampuan beradaptasi dengan teknologi baru adalah keterampilan utama yang sangat dibutuhkan di masa depan.

Meski demikian, tantangan utama pendidikan vokasi khususnya di jurusan PPLG adalah bagaimana satuan pendidikan dapat mengintegrasikan teknologi terkini dalam proses pembelajaran sekaligus menjalin kemitraan yang erat dengan dunia industri. Hartanto, Rusdarti, dan Abdurrahman (2019) menekankan pentingnya kolaborasi antara sekolah dan industri untuk memastikan lulusan memiliki pengalaman serta keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja. Selain itu, peningkatan kapasitas guru dan penyediaan sarana pembelajaran digital juga menjadi faktor kunci dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan berorientasi pada inovasi. Dengan demikian, jurusan PPLG memiliki peran strategis dalam menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai teknik pemrograman, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir sistematis, kreatif, dan solutif dalam merancang serta mengembangkan perangkat lunak sesuai kebutuhan industri. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian dan pengembangan terus-menerus terhadap metode pembelajaran, integrasi teknologi, dan kolaborasi industri agar pendidikan vokasi dapat menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dan siap bersaing di era digital.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah jenjang pendidikan yang bertujuan untuk menyiapkan siswa agar memiliki keahlian dan keterampilan tertentu sesuai kebutuhan dunia kerja. Berbeda dengan sekolah menengah umum, SMK lebih banyak memberikan pelajaran praktik agar lulusannya siap untuk langsung bekerja. Di era sekarang yang dipenuhi dengan kemajuan teknologi dan persaingan global, pendidikan di SMK harus bisa mengikuti perkembangan zaman. Hal ini penting agar lulusan SMK tidak hanya menguasai teori, tetapi juga mampu mengaplikasikannya sesuai dengan kebutuhan industri. Jurusan seperti Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) menjadi salah satu jurusan yang sangat dibutuhkan di masa kini. Siswa jurusan ini dituntut untuk menguasai berbagai keterampilan seperti membuat aplikasi, game, dan sistem berbasis web atau mobile. Agar siswa benar-benar siap bersaing di dunia kerja, pembelajaran di SMK harus terus diperbarui dengan teknologi terbaru, melibatkan kerja sama dengan industri, serta didukung oleh guru yang kompeten dan fasilitas yang memadai.

Kurikulum yang sekarang digunakan di SMK adalah kurikulum Merdeka. Kurikulum ini menyediakan sumber daya untuk pembelajaran berbasis proyek dan keterlibatan siswa. Pendekatan ini menekankan pembelajaran kontekstual, kolaboratif, dan berbasis aplikasi, yang mendorong siswa untuk aktif dalam membangun pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan sifat tempat kerja yang terus berubah. Salah satu tantangan utama dalam pendidikan kejuruan khususnya pada program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) adalah memastikan bahwa siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkan keterampilan teknis sesuai dengan kebutuhan industri. Dalam konteks ini, dokumen Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) untuk fase F menetapkan satu fokus

pembelajaran penting dalam mata pelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) pada elemen Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia, yaitu menerapkan pemrograman terstruktur dan pemrograman berorientasi objek tingkat lanjut.

Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) merupakan salah satu kompetensi inti dalam kurikulum PPLG karena memberikan dasar yang kuat dalam pengembangan perangkat lunak modern. Melalui pembelajaran ini, siswa diperkenalkan pada prinsip-prinsip utama pemrograman berorientasi objek, seperti pemodelan program yang terstruktur, modular, dan mudah dikembangkan. PBO tidak hanya menekankan pemahaman konsep, tetapi juga menuntut keterampilan praktik, khususnya pada materi yang berkaitan dengan pembuatan class, penggunaan object, serta penerapan konsep pewarisan, polimorfisme, dan enkapsulasi yang membutuhkan penulisan kode secara langsung. Selain itu, pemahaman dasar pemodelan perangkat lunak seperti class diagram dan use case diagram membantu siswa merancang sistem secara sistematis sebelum masuk ke tahap pengkodean. Dengan bekal keterampilan ini, lulusan diharapkan mampu bersaing di dunia kerja berbasis teknologi dan berkontribusi dalam pengembangan aplikasi sesuai standar industri.

Proses pembelajaran yang ideal dalam mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO), khususnya pada elemen "menerapkan pemrograman berorientasi objek" seharusnya diawali dengan pemahaman konsep dasar OOP melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*). Peserta didik diarahkan untuk memahami dan mengimplementasikan konsep-konsep tersebut ke dalam program nyata dengan menggunakan bahasa pemrograman seperti C++ atau Java. Selain itu, pengenalan terhadap pemodelan perangkat lunak

menggunakan diagram UML, seperti *class diagram* dan *use case diagram*, menjadi langkah penting agar siswa mampu merancang struktur aplikasi sebelum mulai menulis kode.

Di sisi lain, proses pembelajaran di kelas telah mengacu pada Kurikulum Merdeka, di mana pendekatan pembelajaran yang diterapkan oleh guru meliputi *Project Based Learning* (PjBL) dan *Problem Based Learning* (PBL). Pendekatan ini sejatinya sangat relevan dengan karakteristik mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) yang menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui proyek-proyek nyata. Dalam praktiknya, guru telah menyusun materi ajar dalam bentuk buku pegangan dan media presentasi seperti PowerPoint yang digunakan dalam kegiatan tatap muka. Materi yang diajarkan juga telah sesuai dengan capaian pembelajaran yang ditentukan dalam Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kurikulum Merdeka. Namun demikian, meskipun secara teoritis proses pembelajaran telah berjalan sesuai kurikulum, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pelaksanaan praktik di kelas masih sangat terbatas. Idealnya, pada mata pelajaran PBO, siswa tidak hanya memahami konsep atau teori tentang pemrograman, tetapi juga mampu menuliskan, menjalankan, dan menguji langsung kode program yang mereka buat. Praktik langsung ini sangat penting karena menjadi jembatan antara teori dan implementasi nyata di dunia kerja. Di SMK Negeri 1 Aek Kuasan, siswa menggunakan bahasa pemrograman C dalam pembelajaran PBO, dengan bantuan aplikasi Dev C++ sebagai software compiler untuk menjalankan dan menguji program yang mereka buat. Aplikasi ini bersifat *standalone*, artinya harus diinstal terlebih dahulu pada komputer atau laptop, dan tidak dapat dijalankan melalui perangkat seluler secara

langsung.

Hasil observasi awal yang dilakukan di SMK Negeri 1 Aek Kuasan menunjukkan bahwa proses pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) masih kurang menarik dan sulit dipahami oleh siswa. Hal ini terjadi karena metode pembelajaran yang digunakan guru masih bersifat konvensional, seperti menggunakan PowerPoint, buku paket, atau dengan cara mendikte materi agar dicatat oleh siswa sebagai pegangan tambahan. Selain itu, pembelajaran praktik di sekolah ini belum didukung oleh fasilitas laboratorium komputer, sehingga praktik pemrograman hanya dilakukan menggunakan laptop milik siswa secara mandiri. Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa 100% siswa belum pernah melakukan praktik pemrograman di laboratorium, dan 79% siswa merasa kesulitan belajar tanpa bantuan guru, yang menunjukkan rendahnya kemandirian belajar. Selain itu, hanya 33% siswa yang pernah mencoba menulis kode di luar jam pelajaran, sedangkan 92% siswa menyatakan lebih menyukai pembelajaran berbasis praktik dibanding teori, dan 100% siswa tertarik pada media pembelajaran yang memungkinkan mereka mengetik dan menjalankan kode program secara langsung. Dan, hasil observasi juga menunjukkan bahwa 100% siswa memiliki perangkat berbasis Android atau smartphone pribadi, yang berpotensi dimanfaatkan sebagai media belajar alternatif. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara karakteristik siswa jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) yang cenderung menyukai pembelajaran praktik langsung dengan metode dan sarana pembelajaran yang tersedia. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat menjembatani keterbatasan tersebut. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android yang terintegrasi

dengan compiler online, sehingga siswa dapat menulis dan menjalankan kode program langsung melalui perangkat pribadi, tanpa perlu bergantung pada komputer sekolah. Media ini diharapkan menjawab keterbatasan fasilitas lab yang belum tersedia dan mendukung model pembelajaran aktif seperti Project Based Learning (PjBL) dan Problem Based Learning (PBL).

Dengan adanya media pembelajaran yang memungkinkan siswa menulis dan menjalankan kode secara langsung, proses pembelajaran tidak lagi terbatas pada penyampaian teori semata, melainkan memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif. Siswa dapat mencoba, bereksperimen, hingga menemukan kesalahan dalam kode yang ditulis, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna karena melibatkan praktik nyata. Menurut Suprpto (2020), pembelajaran berbasis praktik memberikan kesempatan lebih luas kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melalui kegiatan menulis sintaks dan menganalisis hasil eksekusi program. Hal ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menekankan pada penguasaan kompetensi berbasis keterampilan.

Dalam konteks mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO), media interaktif yang menyediakan fasilitas penulisan kode secara langsung akan sangat mendukung penguasaan konsep sekaligus keterampilan pemrograman. Siswa tidak hanya diharapkan memahami definisi konsep seperti class, object, inheritance, atau encapsulation, tetapi juga dituntut untuk dapat mengimplementasikannya melalui kode program. Prakoso (2019) menegaskan bahwa keberhasilan pembelajaran pemrograman sangat ditentukan oleh intensitas latihan praktik yang dilakukan siswa, karena melalui praktik inilah mereka dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam dan terstruktur. Dengan demikian, penerapan media berbasis praktik

coding diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran PBO di SMK, sekaligus mempersiapkan siswa agar lebih siap menghadapi tuntutan dunia kerja berbasis teknologi.

Penelitian yang dilakukan oleh Prakoso (2019) menunjukkan bahwa latihan praktik secara intensif dalam pembelajaran pemrograman mampu meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah siswa SMK, karena mereka terbiasa menemukan serta memperbaiki kesalahan kode secara mandiri. Hal senada juga dijelaskan oleh Suprpto (2020) yang menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis praktik coding memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif, sehingga siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga terampil dalam mengimplementasikan konsep ke dalam program nyata. Ketika siswa diberikan akses terhadap media pembelajaran interaktif yang terintegrasi dengan compiler, baik berbasis augmented reality maupun media hybrid, mereka dapat langsung mencoba menuliskan kode, mengeksekusi program, hingga melakukan debugging secara fleksibel. Hal ini menjadikan proses belajar lebih bermakna karena menekankan pengalaman nyata dalam praktik pemrograman.

Selain itu, penelitian oleh Wulandari (2021) menyebutkan bahwa penggunaan media interaktif pada pembelajaran berbasis proyek di SMK terbukti meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan kolaboratif siswa, karena mereka terlibat langsung dalam merancang dan membangun aplikasi. Dengan demikian, penerapan media pembelajaran interaktif berbasis praktik pada mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) diyakini mampu mendorong terciptanya suasana belajar yang lebih produktif, aplikatif, dan selaras dengan tuntutan dunia kerja berbasis teknologi.

Menurut penelitian Mar'atul Bariroh (2022) mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis website yang terintegrasi dengan *online compiler* untuk materi pemrograman dasar di SMK. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang memungkinkan siswa menulis dan mengeksekusi kode secara langsung melalui antarmuka yang interaktif dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan kemandirian belajar siswa. Temuan ini memperkuat urgensi pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga menyediakan ruang praktik secara real-time. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran interaktif terintegrasi compiler yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa sebagai upaya menjawab tantangan dalam pembelajaran pemrograman di SMK dan mendorong keterampilan praktis siswa secara optimal.

Berdasarkan penelitian Putra & Prisma (2024), pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web yang dilengkapi dengan fitur *online compiler* pada pembelajaran pemrograman di SMK Ketintang Surabaya menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan siswa. Media ini memberikan akses langsung kepada siswa untuk menulis dan menjalankan kode program dalam satu platform pembelajaran, sehingga mendorong partisipasi aktif, meningkatkan pemahaman konsep, serta membentuk kemandirian dalam belajar. Temuan ini relevan dengan fokus pengembangan dalam penelitian ini, yaitu merancang media pembelajaran interaktif yang menggabungkan materi dan praktik secara langsung melalui compiler terintegrasi untuk mendukung pembelajaran PBO yang lebih efektif dan mandiri.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Refiani Putri Inantaya (2021) mengangkat pengembangan modul ajar berbasis Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) menggunakan pendekatan ADDIE di tingkat pendidikan tinggi. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan ADDIE mampu menghasilkan materi ajar yang lebih sistematis, terstruktur, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Modul tersebut berhasil meningkatkan motivasi belajar dan kemandirian mahasiswa dalam memahami konsep serta menerapkan keterampilan pemrograman. Penelitian ini menguatkan pemilihan model ADDIE sebagai pendekatan yang tepat dalam pengembangan media pembelajaran interaktif dalam skripsi ini, terutama yang menyangkut siswa SMK, agar media yang dihasilkan mampu mengakomodasi aspek teori sekaligus praktik pemrograman secara langsung melalui integrasi compiler.

Penelitian ini perlu dilakukan melalui kajian pengembangan media pembelajaran yang tepat, interaktif, dan aplikatif. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media interaktif terintegrasi compiler yang tidak hanya mendukung pembelajaran mandiri, tetapi juga relevan dengan kurikulum SMK khususnya pada mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO). Media ini dirancang agar siswa dapat memahami konsep dasar pemrograman melalui pendekatan praktis langsung dari perangkat mereka sendiri. SMK Negeri 1 Aek Kuasan sebagai lokasi penelitian memiliki potensi kuat dalam mendukung pengembangan ini. Mayoritas siswa 100% memiliki perangkat keras yang kompatibel, yang membuka peluang besar untuk mengintegrasikan media yang dilengkapi compiler langsung ke dalam proses pembelajaran mandiri. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar dan kemampuan problem solving siswa dalam

memahami logika pemrograman secara langsung melalui media yang fleksibel dan adaptif.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah menyediakan media pembelajaran interaktif berbasis Integrated Development Environment (IDE), sehingga siswa dapat langsung menulis dan menjalankan kode program secara mandiri. Media ini dirancang secara khusus untuk memfasilitasi pembelajaran konsep inti Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) secara praktis dan aplikatif. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan mengombinasikan dua model pengembangan, yaitu ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Model ADDIE digunakan sebagai kerangka kerja utama untuk memastikan proses pengembangan berjalan secara sistematis dan selaras dengan kebutuhan pembelajaran siswa SMK, sementara MDLC diintegrasikan pada tahap pengembangan media untuk mendukung perancangan konten multimedia yang menarik, interaktif, dan fungsional. Media pembelajaran yang dikembangkan akan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, serta diuji keterterimaan dan efektivitasnya melalui uji coba terbatas bersama siswa dan guru di lingkungan SMK Negeri 1 Aek Kuasan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan media belajar mandiri yang mendukung capaian pembelajaran dalam Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kurikulum Merdeka pada elemen PBO, khususnya dalam aspek pemrograman berorientasi objek tingkat lanjut. Secara teoritis, penelitian ini membahas bagaimana integrasi teknologi interaktif berbasis compiler dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran PBO. Secara praktis,

guru dan siswa dapat memanfaatkan media ini untuk memperdalam pemahaman materi secara aplikatif, fleksibel, dan menarik. Selain itu, media ini diharapkan mampu mengatasi hambatan dalam proses pembelajaran konvensional, terutama dalam hal minimnya praktik langsung dan kurangnya akses terhadap alat uji kode yang relevan. Dengan demikian, penelitian ini dapat memperkuat keterampilan pemrograman siswa SMK secara lebih mandiri, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan dunia industri.

Berdasarkan latar belakang yang telah di kemukakan, maka dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Terintegrasi Compiler Sebagai Media Belajar Mandiri Pada Mata Pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) Di SMK Negeri 1 Aek Kuasan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, identifikasi masalah yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Minimnya media pembelajaran interaktif yang mendukung pembelajaran siswa pada materi Pemrograman Berorientasi Objek (PBO), khususnya dalam praktik penulisan dan pengujian kode program.
- 2) Proses pembelajaran PBO di SMK masih didominasi oleh pendekatan konvensional, seperti ceramah dan penugasan tertulis, sehingga kurang melibatkan siswa dalam eksplorasi praktis melalui media digital.
- 3) Belum tersedia nya laboratorium komputer sehingga siswa kesulitan dalam mencoba langsung hasil pemrograman mereka, terbukti dari fakta bahwa

pernyataan guru yang mengatakan terbatasnya alat perangkat keras untuk praktik siswa.

- 4) Kebutuhan akan media interaktif berbasis IDE sangat tinggi, berdasarkan data hasil analisis kebutuhan bahwa 92% siswa menyatakan akan lebih mudah memahami materi jika praktik langsung dibanding teori..
- 5) Belum banyak penelitian yang dilakukan tentang pengembangan media interaktif berbasis IDE dalam pendidikan pemrograman dalam konteks spesifik, khususnya di lingkungan SMK Negeri 1 Aek Kuasan.
- 6) Guru kesulitan dalam memberikan umpan balik instan terhadap latihan siswa, sehingga diperlukan media yang dapat membantu siswa mengevaluasi sendiri kesalahan dan perbaikan dalam penulisan program.

1.3. Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- 1) Materi yang dikembangkan dibatasi pada topik *Pemrograman Berorientasi Objek (PBO)* sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kurikulum Merdeka fase F, khususnya mencakup penerapan pemrograman berorientasi objek.
- 2) Media pembelajaran yang dikembangkan berupa media interaktif berbasis aplikasi yang berbasis *Integrated Development Environment (IDE)*, sehingga memungkinkan siswa untuk menulis, menguji, dan menjalankan kode program langsung dalam media tanpa perlu menginstal software tambahan.
- 3) Subjek uji coba dibatasi pada siswa kelas XI jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) di SMK Negeri 1 Aek Kuasan, sebagai representasi

lingkungan belajar vokasi yang belum memiliki laboratorium komputer lengkap.

- 4) Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dimana model penelitian menggunakan ADDIE dan tahapan pengembangan media menggunakan model (MDLC).
- 5) Evaluasi media pembelajaran hanya difokuskan pada aspek kelayakan media, respon pengguna (siswa), dan kemudahan dalam penggunaan serta pemahaman materi, tidak mencakup perbandingan langsung dengan media lain atau penjelasan peningkatan capaian hasil belajar.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana hasil pengembangan media pembelajaran interaktif yang berbasis IDE untuk mendukung pembelajaran mandiri siswa pada materi Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) di SMK Negeri 1 Aek Kuasan?
- 2) Bagaimana kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis IDE tersebut ditinjau dari aspek materi, media, dan kegunaannya dalam konteks pembelajaran di SMK Negeri 1 Aek Kuasan?
- 3) Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis IDE dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik pemrograman pada materi PBO?
- 4) Bagaimana tingkat efektifitas media pembelajaran interaktif berbasis IDE yang dikembangkan sebagai alternatif pembelajaran di tengah belum tersedianya laboratorium komputer di SMK Negeri 1 Aek Kuasan?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui hasil pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis IDE sebagai media belajar siswa pada materi Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) di SMK Negeri 1 Aek Kuasan.
- 2) Mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis IDE berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan uji coba terbatas di lingkungan SMK Negeri 1 Aek Kuasan.
- 3) Menganalisis respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis IDE dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik pemrograman.
- 4) Mengetahui tingkat efektifitas media pembelajaran interaktif berbasis IDE sebagai solusi pembelajaran di tengah keterbatasan fasilitas praktik (laboratorium komputer) di SMK Negeri 1 Aek Kuasan.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini terdapat manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut:

1) Manfaat Teoritis

Manfaat Teoritis penelitian ini adalah:

- a) Mengidentifikasi dan menganalisis kesesuaian pengembangan media pembelajaran terintegrasi compiler dengan kompetensi dasar dan capaian pembelajaran pada mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek kelas XI SMK berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kurikulum

Merdeka.

- b) Menambah khazanah keilmuan di bidang pendidikan kejuruan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital untuk mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO).
- c) Memperkuat teori pembelajaran konstruktivistik, dengan pendekatan belajar aktif dan mandiri melalui interaksi langsung dengan media berbasis Integrated Development Environment (IDE).
- d) Mengevaluasi tingkat kelayakan dan akseptabilitas media pembelajaran terintegrasi compiler berdasarkan penilaian ahli dan tanggapan siswa dalam konteks pembelajaran PBO di SMK, untuk memastikan bahwa media tersebut dapat digunakan secara efektif di lingkungan sekolah.
- e) Mendorong integrasi teknologi dalam pendidikan vokasi, sebagai bagian dari implementasi Kurikulum Merdeka yang menuntut pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran berbasis proyek dan praktik langsung.

2) Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini adalah:

a) Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi peneliti sebagai sarana untuk mengembangkan keahlian dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya dalam konteks pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) di SMK.

- Peneliti dapat memperluas wawasan dan pengalaman dalam merancang media interaktif berbasis IDE, yang relevan dengan

kebutuhan siswa di lapangan, serta sesuai dengan perkembangan dunia pendidikan digital saat ini.

- Dengan menerapkan kombinasi model pengembangan ADDIE dan (MDLC), peneliti memperoleh pengalaman metodologis yang sistematis, terstruktur, dan sekaligus aplikatif dalam riset pengembangan (R&D).
- Penelitian ini juga menjadi kontribusi akademik yang dapat dijadikan acuan atau landasan untuk penelitian lebih lanjut mengenai inovasi media pembelajaran digital, baik di bidang pendidikan vokasi maupun teknologi pendidikan.

b) Bagi Siswa

Siswa merupakan penerima manfaat utama dari media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini.

- Siswa memperoleh akses terhadap media pembelajaran yang bersifat interaktif, visual, dan kontekstual, yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep-konsep struktur dalam Pemrograman Berorientasi Objek.
- Media ini juga menyediakan fitur latihan dan simulasi pengkodean langsung melalui IDE, sehingga siswa dapat menulis, menjalankan, dan menguji kode program secara mandiri tanpa perlu bergantung pada perangkat laboratorium komputer sekolah yang terbatas.
- Selain itu, media ini dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, menantang, dan aplikatif, serta membentuk kemandirian dalam belajar sesuai dengan

semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran berdiferensiasi.

c) Bagi Guru

Guru mendapatkan dukungan nyata dari media ini dalam pelaksanaan proses pembelajaran yang lebih modern dan relevan.

- Guru dapat menggunakan media interaktif ini sebagai alat bantu dalam menyampaikan materi PBO yang bersifat kompleks dengan cara yang lebih mudah dipahami siswa, karena penyajiannya dilengkapi dengan simulasi dan umpan balik otomatis dari IDE.
- Media ini juga memungkinkan guru untuk menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dan berbasis masalah (problem-based learning), yang mendorong siswa untuk aktif bereksplorasi dan menyelesaikan tantangan pemrograman secara mandiri.
- Guru juga terbantu dalam hal evaluasi pembelajaran karena media menyediakan fitur pengtesan langsung terhadap kode yang ditulis siswa, sehingga guru tidak harus memeriksa satu per satu secara manual, dan dapat lebih fokus pada bimbingan dan pengembangan keterampilan berpikir siswa.

d) Bagi Sekolah

Sekolah sebagai lembaga pendidikan vokasi mendapat manfaat strategis dari penelitian ini.

- Dengan tersedianya media pembelajaran berbasis digital interaktif, sekolah dapat memperkuat identitas sebagai lembaga pendidikan yang

adaptif terhadap perkembangan teknologi, sekaligus meningkatkan citra sebagai pelopor dalam pemanfaatan media pembelajaran digital di lingkungan SMK.

- Media ini membantu mengatasi keterbatasan sarana laboratorium komputer yang menjadi kendala utama dalam pembelajaran praktik pemrograman, karena siswa dapat belajar dan berlatih secara mandiri menggunakan perangkat Android yang mereka miliki.
- Implementasi media ini di sekolah juga dapat menjadi bagian dari strategi pengembangan pembelajaran berbasis teknologi dan mendukung digitalisasi pendidikan vokasi, sejalan dengan program Merdeka Belajar dan kebijakan transformasi digital di sektor pendidikan.

e) Bagi Universitas

Sebagai institusi pendidikan tinggi yang menaungi penelitian ini, universitas juga mendapat manfaat ilmiah dan strategis.

- Penelitian ini menambah khazanah akademik di bidang teknologi pembelajaran dan pendidikan vokasi, serta dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa lain dalam menyusun tugas akhir atau penelitian yang relevan.
- Hasil penelitian ini juga dapat dimanfaatkan dalam program pengabdian kepada masyarakat, khususnya bagi dosen dan mahasiswa untuk bekerja sama dengan SMK dalam pengembangan dan implementasi media pembelajaran digital.

- Universitas juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai contoh kolaborasi antar-disiplin antara bidang teknologi informasi, pendidikan, dan desain pembelajaran digital, yang sangat penting dalam era pendidikan 5.0 yang menekankan integrasi antara teknologi dan human-centered learning.

1.7. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran interaktif berbasis Integrated Development Environment (IDE) yang dirancang secara khusus untuk mendukung proses pembelajaran mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) di jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Pengembangan aplikasi ini berangkat dari permasalahan terbatasnya fasilitas laboratorium komputer di sekolah, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam melakukan praktik langsung. Oleh karena itu, aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk memfasilitasi pembelajaran praktik secara mandiri dan fleksibel.

Spesifikasi utama dari aplikasi yang dikembangkan mencakup fitur-fitur berikut:

1) Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran disusun berdasarkan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka untuk kelas XI SMK Negeri 1 Aek Kuasan pada mata pelajaran PBO. Konten disajikan secara interaktif dan kontekstual, dengan pemaparan teks yang ringkas, dilengkapi ilustrasi visual serta potongan kode program. Materi difokuskan pada penguasaan struktur dalam OOP.

2) Video Pembelajaran

Setiap topik dilengkapi dengan video penjelasan berbasis tutorial yang dapat diakses langsung dari dalam aplikasi. Video bersifat demonstratif dan bertujuan memperkuat pemahaman visual dan auditori siswa terhadap konsep pemrograman. Akses video dapat dilakukan baik secara online maupun offline, menyesuaikan kondisi dan kebutuhan siswa dalam pembelajaran mandiri.

3) Berbasis IDE

Salah satu fitur penting dalam aplikasi ini adalah penyematan tautan langsung menuju layanan *Integrated Development Environment online* eksternal, seperti Replit,. Fitur ini memungkinkan siswa menuliskan, menjalankan, dan menguji kode program secara real-time tanpa perlu melakukan instalasi perangkat lunak tambahan seperti Dev-C++. Hal ini memberikan kemudahan akses praktik pemrograman, terutama pada perangkat dengan spesifikasi terbatas atau tanpa akses laboratorium komputer.

4) Latihan Soal dan Aktivitas Praktik

Setiap submateri dilengkapi dengan latihan soal dan tugas praktik mandiri yang disusun untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi dan mengembangkan kemampuan berpikir logis serta keterampilan teknis mereka dalam menulis kode. Aplikasi juga menyediakan umpan balik langsung terhadap jawaban siswa, yang memungkinkan terjadinya evaluasi mandiri secara cepat dan efektif.

Dengan penggabungan berbagai fitur di atas dalam satu aplikasi, media pembelajaran ini diharapkan dapat mendukung terciptanya ekosistem belajar yang mandiri, aktif, dan berorientasi praktik, sekaligus menjadi solusi atas tantangan

pembelajaran PBO di lingkungan SMK Negeri 1 Aek Kuasan yang mengalami keterbatasan sarana praktik.

1.8. Pentingnya Pengembangan

Di era digital saat ini, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan bukan lagi sekadar opsi, melainkan menjadi kebutuhan yang sangat penting, terutama dalam konteks pembelajaran vokasional seperti di SMK. Penguasaan teknologi informasi, khususnya pemrograman, menuntut adanya media pembelajaran yang inovatif dan interaktif agar siswa mampu memahami konsep-konsep abstrak secara lebih konkret. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pengembangan media pembelajaran interaktif yang terintegrasi dengan compiler, sebagai sarana belajar mandiri dalam mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO).

Pengembangan media ini ditujukan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fundamental dalam PBO melalui pendekatan visual dan praktik langsung. Media ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, di mana mereka tidak hanya membaca teori, tetapi juga dapat langsung menulis, menjalankan, dan menguji kode program melalui fitur integrasi dengan compiler online. Hal ini sangat penting, terutama bagi sekolah yang belum memiliki fasilitas laboratorium komputer yang memadai, karena media ini berbasis aplikasi Android dan dapat diakses dari smartphone siswa.

Selain itu, proses pembelajaran PBO selama ini masih didominasi oleh metode ceramah dan penugasan tertulis yang bersifat pasif dan kurang memberikan ruang eksplorasi bagi siswa. Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami struktur kode dan konsep abstrak karena tidak memiliki media praktik yang mudah

dijangkau. Dengan hadirnya media interaktif ini, siswa dapat belajar sesuai dengan ritme mereka masing-masing, mengulang materi kapan pun dibutuhkan, serta mendapatkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan aplikatif.

Bagi guru, media ini juga memberikan manfaat sebagai alat bantu pembelajaran yang dapat digunakan untuk menyampaikan materi secara lebih kreatif dan variatif. Guru tetap memiliki peran penting sebagai fasilitator, namun kehadiran media ini akan mengoptimalkan proses penyampaian materi dan memudahkan guru dalam memberikan ilustrasi konkret dari konsep-konsep pemrograman yang kompleks. Dengan demikian, pengembangan media interaktif terintegrasi compiler ini menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran PBO di SMK, membangun kompetensi digital siswa, serta menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam dunia pendidikan vokasi.

1.9. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.9.1. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan digunakan untuk menetapkan kondisi-kondisi yang dianggap benar dan menjadi dasar dalam merancang serta mengimplementasikan media pembelajaran. Asumsi ini diperlukan agar proses pengembangan dapat berjalan sesuai dengan tujuan, ruang lingkup, dan kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan. Adapun asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Ketersediaan materi pembelajaran yang valid: diasumsikan bahwa seluruh materi pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) yang akan disajikan dalam media interaktif telah disusun dan divalidasi oleh guru mata pelajaran, sehingga konten yang ditampilkan sesuai dengan Capaian

Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka serta kebutuhan siswa SMK, khususnya di jurusan Rekayasa Perangkat Lunak atau sejenisnya.

- 2) Dukungan dari pihak sekolah: Proses pengembangan media pembelajaran ini diasumsikan mendapatkan dukungan dari berbagai pihak di sekolah, termasuk kepala sekolah, guru PBO, dan siswa sebagai subjek utama. Dukungan tersebut dapat berupa izin pelaksanaan penelitian, keterlibatan dalam proses validasi konten, hingga implementasi media dalam proses belajar mengajar.
- 3) Ketersediaan perangkat pendukung: Diasumsikan bahwa siswa memiliki akses terhadap perangkat seperti smartphone berbasis Android dan koneksi internet yang memadai untuk mengakses dan menjalankan media pembelajaran interaktif ini. Hal ini menjadi faktor penting karena media yang dikembangkan berbasis aplikasi mobile yang terintegrasi dengan compiler online.
- 4) Pemahaman dasar terhadap penggunaan teknologi: Diasumsikan bahwa pengguna utama, baik siswa maupun guru, telah memiliki literasi digital dasar yang cukup, khususnya dalam menggunakan aplikasi edukatif dan platform digital. Dengan demikian, proses interaksi dengan media pembelajaran tidak akan terganggu oleh kendala teknis yang bersifat elementer, seperti tidak memahami navigasi aplikasi atau kesulitan membuka fitur interaktif di dalamnya.

1.9.2. Keterbatasan Pengembangan

Dalam proses pengembangan media pembelajaran ini, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Keterbatasan tersebut dapat memengaruhi

kelancaran penggunaan media oleh siswa maupun efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Beberapa keterbatasan tersebut antara lain:

- 1) Kualitas dan stabilitas koneksi terhadap fungsi media: Kualitas dan kelancaran media sangat dipengaruhi oleh koneksi internet yang digunakan oleh siswa. Karena media ini terintegrasi dengan compiler online, maka apabila koneksi internet lambat atau tidak stabil, proses kompilasi kode dan interaksi dengan fitur latihan tidak akan berjalan optimal. Hal ini dapat menghambat kelancaran pembelajaran mandiri siswa serta menurunkan minat belajar mereka terhadap materi PBO.
- 2) Ketergantungan pada perangkat yang digunakan: Media pembelajaran ini dirancang dalam bentuk aplikasi Android menggunakan Smart Apps Creator, sehingga memiliki keterbatasan pada perangkat tertentu. Jika perangkat siswa memiliki spesifikasi rendah atau ruang penyimpanan terbatas, maka aplikasi dapat berjalan lambat, tidak responsif, atau bahkan tidak bisa diinstal sama sekali. Hal ini tentu menjadi tantangan dalam pemerataan akses pembelajaran berbasis teknologi.
- 3) Tidak mencakup semua gaya belajar secara menyeluruh: Meskipun media ini sangat efektif untuk siswa dengan gaya belajar visual dan kinestetik karena adanya fitur interaktif dan latihan langsung, namun media ini mungkin belum optimal bagi siswa dengan gaya belajar auditori atau verbal. Oleh karena itu, penggunaan media ini tetap perlu dikombinasikan dengan pendekatan lain dari guru, seperti penjelasan langsung atau diskusi kelompok, agar bisa mengakomodasi semua jenis gaya belajar siswa.

Lingkup materi masih terbatas: Pengembangan media ini difokuskan hanya pada pokok bahasan dasar dalam materi Pemrograman Berorientasi Objek, seperti pengenalan *class*, *object*, *method*, dan *attribute*. Materi yang lebih kompleks, seperti *polymorphism* tingkat lanjut, penggunaan library eksternal, atau integrasi dengan database, belum tercakup dalam versi awal media ini karena menyesuaikan dengan level pemahaman siswa kelas XI dan keterbatasan waktu pengembangan.

