

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan, khususnya pada bidang vokasional dan teknik, menuntut adanya perangkat pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teori dan praktik secara efektif. SMK sebagai lembaga pendidikan kejuruan berperan dalam mencetak lulusan yang siap kerja dan memiliki kompetensi praktis sesuai dengan kebutuhan industri (Ubihatun dkk., 2024). Salah satu mata pelajaran kunci dalam konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Industri adalah Pemrograman Sistem *Embedded*, yang tidak hanya menekankan pada pemahaman teoritis, tetapi juga keterampilan praktikum yang mendalam (Waluyo & Simanjuntak, 2020).

Berdasarkan hasil observasi terhadap 30 siswa kelas XI di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, ditemukan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pemrograman sistem *embedded*. Hambatan utama meliputi keterbatasan waktu praktik di kelas (76,7%), kurangnya instruksi terstruktur dalam kegiatan praktikum (70%), dan ketiadaan panduan praktik yang sistematis (80%). Selain itu, sebagian besar siswa (86,7%) menyatakan bahwa keberadaan panduan praktik berupa *jobsheet* akan sangat membantu mereka dalam memahami langkah-langkah praktikum.

Selain dari observasi, wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran juga menguatkan temuan tersebut. Guru menyatakan bahwa siswa masih sering kesulitan dalam memahami sintaksis pemrograman, terutama saat tidak ada

perangkat keras fisik untuk dicoba langsung. Guru menekankan pentingnya adanya *jobsheet* yang tidak hanya menyajikan teori, tetapi juga memberikan alur praktik dan simulasi secara bertahap. Beliau juga menyoroti kebutuhan akan media praktik yang fleksibel dan tidak membebani laboratorium sekolah yang terbatas dari sisi perangkat keras.

Kondisi ini sejalan dengan pendapat (Rao & Medina, 2024), yang menyatakan bahwa keterbatasan sarana dan prasarana praktik di sekolah dapat membatasi pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan inovatif yang memungkinkan siswa tetap dapat berlatih secara mandiri dan fleksibel. Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah Wokwi *Simulator*, sebuah *platform* simulasi berbasis web yang memungkinkan praktik pemrograman sistem *embedded* secara virtual (Ngaga dkk., 2024).

Agar implementasi *simulator* Wokwi berjalan efektif, diperlukan *jobsheet* yang berfungsi sebagai panduan praktik, bukan sekadar media pembelajaran umum. *Jobsheet* yang baik akan mengarahkan siswa secara sistematis mulai dari perencanaan rangkaian, penulisan kode program, hingga pengujian dan analisis hasil simulasi. Dengan demikian, siswa tidak hanya mengikuti instruksi, tetapi juga belajar memahami dan menerapkan prosedur kerja teknis secara logis dan mandiri (Rahim, 2023).

Pengembangan *jobsheet* sebagai panduan praktik ini dilakukan melalui pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *ADDIE*, yang terdiri dari tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Sugiyono, 2018). Model ini dipilih karena menyediakan langkah-langkah

sistematis untuk menghasilkan produk pendidikan yang valid dan layak digunakan dalam pembelajaran praktik.

Sejumlah penelitian sebelumnya mendukung efektivitas *jobsheet* sebagai alat bantu praktikum. (Anshar, 2021) berhasil meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam praktik elektronika melalui pengembangan *jobsheet* berbasis produk. (Putri, 2021) menunjukkan bahwa *jobsheet* untuk mata pelajaran Elektronika Daya memiliki tingkat validitas dan kepraktisan tinggi. Sementara itu, (Permana dkk., 2020) dan (Jannah & Yuhendri, 2022) membuktikan bahwa *jobsheet* yang dirancang kontekstual dan terintegrasi dengan teknologi mampu meningkatkan hasil belajar dan kemandirian siswa. Temuan-temuan ini memperkuat dasar pengembangan *jobsheet* berbasis Wokwi *Simulator* sebagai panduan praktik dalam pembelajaran sistem *embedded*.

Dengan demikian, pengembangan *jobsheet* berbasis Wokwi *Simulator* sangat penting untuk menjawab kebutuhan pembelajaran sistem *embedded*. Produk ini diharapkan menjadi solusi dalam mengatasi keterbatasan sarana praktik, sekaligus meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis peserta didik secara optimal.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi sejumlah permasalahan yang menjadi dasar pengembangan *jobsheet* sebagai panduan praktik pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, yaitu:

1. Keterbatasan waktu praktik di kelas, yang menyebabkan siswa tidak dapat memahami seluruh materi pemrograman secara tuntas dalam waktu yang tersedia.
2. Instruksi praktikum yang belum sistematis dan terpadu, sehingga membingungkan siswa saat melaksanakan tugas praktik.
3. Tidak tersedianya panduan praktik (*jobsheet*) yang dapat membantu siswa mengikuti alur pembelajaran secara terstruktur dan mandiri.
4. Keterbatasan sarana laboratorium dan perangkat keras, yang membatasi siswa dalam melakukan praktik langsung secara menyeluruh.
5. Belum tersedianya media praktik virtual yang terintegrasi dengan kurikulum, padahal siswa dan guru telah menunjukkan minat tinggi terhadap penggunaan *simulator* seperti Wokwi.
6. Guru mata pelajaran menyatakan perlunya panduan praktik yang menyajikan teori singkat, langkah kerja, dan instruksi simulasi, untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek dan mandiri.

Permasalahan-permasalahan ini menjadi dasar utama perlunya pengembangan sebuah produk pendidikan berupa *jobsheet* sebagai panduan praktik berbasis Wokwi *Simulator*, yang dirancang untuk menjawab kebutuhan siswa dan mendukung keterbatasan sarana praktik di sekolah.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus dan tidak melebar dari tujuan pengembangan, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan adalah *jobsheet* sebagai panduan praktik, bukan sekadar media pembelajaran, yang digunakan untuk mendampingi kegiatan praktikum pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*.
2. Materi yang digunakan dalam *jobsheet* dibatasi pada elemen pemrograman *input/output* analog serta komunikasi serial, sesuai dengan alur tujuan pembelajaran pada kurikulum SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.
3. *Platform* yang digunakan adalah Wokwi *Simulator*, sebuah *simulator* berbasis web yang memungkinkan pelaksanaan praktikum secara virtual tanpa memerlukan perangkat keras fisik.
4. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari tahap *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*.
5. Uji coba *jobsheet* dilakukan secara terbatas, hanya melibatkan guru mata pelajaran dan siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.
6. Teknik pengumpulan data mencakup observasi, wawancara, dan penyebaran angket, yang difokuskan pada validasi produk serta tanggapan pengguna terhadap fungsi *jobsheet* sebagai panduan praktik.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan batasan masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah proses pengembangan *jobsheet* sebagai panduan praktik berbasis Wokwi *Simulator* pada materi pemrograman sistem *embedded* di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan?
2. Bagaimana tingkat validitas *jobsheet* yang dikembangkan berdasarkan hasil validasi oleh ahli?
3. Bagaimana tanggapan guru dan siswa terhadap penggunaan *jobsheet* sebagai panduan praktik pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*?

1.5 Tujuan Pengembangan Produk

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan *jobsheet* sebagai panduan praktik berbasis Wokwi *Simulator* pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.
2. Menilai tingkat kevalidan produk berdasarkan hasil validasi dari ahli.
3. Mengidentifikasi tanggapan guru dan siswa terhadap penggunaan *jobsheet* dalam pelaksanaan praktik pemrograman sistem *embedded*.

1.6 Manfaat Pengembangan Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

Bagi Siswa:

1. Memberikan panduan praktik yang sistematis untuk membantu memahami konsep dan prosedur pemrograman sistem *embedded*.

2. Memfasilitasi kegiatan praktikum mandiri secara virtual melalui *platform Wokwi Simulator*.
3. Meningkatkan keterampilan teknis dan logika berpikir dalam menyusun program serta mengamati hasil simulasi.

Bagi Guru:

1. Menyediakan perangkat ajar yang terstruktur sebagai acuan dalam membimbing siswa melakukan kegiatan praktikum.
2. Membantu dalam merancang aktivitas pembelajaran berbasis proyek dan simulasi yang hemat sumber daya.

Bagi Peneliti dan Pengembang Media:

1. Memberikan referensi dan pengalaman dalam pengembangan bahan ajar berbasis *simulator* digital.
2. Menjadi dasar pengembangan lebih lanjut untuk jenis *jobsheet* praktik lainnya yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pembelajaran teknik.

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebuah *jobsheet* praktikum yang berfungsi sebagai panduan praktik berbasis *Wokwi Simulator* pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Adapun spesifikasi yang diharapkan dari produk ini meliputi:

1. Format Penyajian:

Jobsheet tersedia dalam dua format, yaitu cetak (*printable*) dan digital (PDF), agar mudah diakses siswa baik di dalam maupun di luar kelas.

2. Komponen Isi:

Jobsheet dirancang secara terstruktur dan mencakup bagian-bagian berikut:

- a. Judul praktikum
- b. Capaian dan tujuan pembelajaran
- c. Ringkasan teori dasar
- d. Alat dan bahan
- e. Langkah-langkah kerja
- f. Petunjuk keselamatan kerja
- g. Gambar rangkaian / *ladder diagram*
- h. Kolom hasil pengamatan atau pencatatan data
- i. Pertanyaan refleksi dan kesimpulan
- j. Instrumen penilaian oleh instruktur

3. Integrasi dengan Wokwi *Simulator*:

Jobsheet disusun agar dapat digunakan langsung untuk melakukan praktik pemrograman secara virtual melalui *platform* <https://wokwi.com>. Tiap *jobsheet* mencantumkan tautan proyek atau instruksi pengoperasian simulasi secara bertahap.

4. Sesuai dengan Kurikulum:

Materi yang termuat dalam *jobsheet* disesuaikan dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada Kurikulum Merdeka, khususnya pada fase F untuk kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri.

5. Fleksibilitas dan Kemandirian:

Jobsheet diharapkan mendorong siswa untuk belajar mandiri, berlatih secara fleksibel di luar jam pelajaran, dan tetap mendapatkan alur praktik yang jelas tanpa harus bergantung pada perangkat keras.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan *jobsheet* sebagai panduan praktik berbasis Wokwi Simulator menjadi penting dilakukan sebagai respons terhadap berbagai tantangan pembelajaran di SMK, khususnya pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Sejumlah siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti praktikum karena keterbatasan waktu, kurangnya instruksi yang terstruktur, dan tidak tersedianya perangkat keras secara memadai di laboratorium.

Melalui *jobsheet* yang terstruktur dan terintegrasi dengan *platform* simulasi seperti Wokwi, siswa dapat tetap melakukan praktik secara mandiri dan fleksibel. Hal ini tidak hanya mendukung capaian pembelajaran yang diharapkan dalam kurikulum Merdeka, tetapi juga menjawab permasalahan keterbatasan fasilitas praktik di sekolah. Selain itu, penggunaan *jobsheet* mendorong pendekatan *project-based learning* yang mengintegrasikan teori dan praktik secara langsung.

Pentingnya pengembangan ini juga diperkuat oleh kebutuhan guru akan perangkat bantu yang dapat digunakan untuk membimbing siswa selama praktik, sekaligus menjadi alat evaluasi dan dokumentasi hasil belajar. Dengan adanya *jobsheet* yang lengkap dan terarah, pembelajaran praktikum menjadi lebih sistematis, objektif, dan dapat dilakukan dalam berbagai kondisi, baik secara daring, luring, maupun *hybrid*.

Oleh karena itu, pengembangan produk ini tidak hanya bermanfaat dalam konteks satuan pendidikan tertentu, tetapi juga dapat direplikasi untuk pembelajaran sistem *embedded* di sekolah kejuruan lainnya yang menghadapi tantangan serupa.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi:

Dalam pengembangan *jobsheet* sebagai panduan praktik berbasis Wokwi *Simulator* ini, terdapat beberapa asumsi yang menjadi dasar pelaksanaan dan penggunaan produk, yaitu:

1. Siswa memiliki akses terhadap perangkat komputer yang terhubung ke internet untuk menjalankan simulasi melalui *platform* Wokwi.
2. Siswa telah memiliki pengetahuan dasar tentang pemrograman dan sistem *embedded* yang relevan dengan materi praktik.
3. Guru/instruktur memberikan pendampingan dan bimbingan awal dalam penggunaan *jobsheet* dan simulasi, terutama pada pertemuan pertama.
4. Lingkungan belajar (kelas/lab) mendukung penggunaan perangkat lunak berbasis web tanpa pembatasan akses.

Keterbatasan:

Meskipun telah dirancang sedemikian rupa, pengembangan ini memiliki sejumlah keterbatasan sebagai berikut:

1. Praktikum tidak menggunakan perangkat keras fisik (*real hardware*), sehingga aspek keterampilan langsung seperti *wiring* dan pemecahan masalah fisik belum dapat disimulasikan secara menyeluruh.

2. Pengujian produk hanya dilakukan pada satu satuan pendidikan dan melibatkan responden terbatas (guru dan siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan).
3. *Jobsheet* dikembangkan secara khusus untuk materi pemrograman *input/output* analog dan komunikasi serial, sehingga belum mencakup seluruh elemen sistem *embedded*.
4. Evaluasi keberhasilan *jobsheet* bergantung pada tingkat keterlibatan dan kemandirian siswa, yang dapat bervariasi berdasarkan latar belakang belajar dan motivasi individu.

Dengan mempertimbangkan asumsi dan keterbatasan tersebut, hasil dari pengembangan ini dapat menjadi dasar awal untuk pengembangan lanjutan yang lebih luas dan terintegrasi di masa depan.