

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam menghadapi perkembangan zaman dan teknologi yang semakin cepat, pengembangan sumber daya manusia (SDM) harus dilakukan secara bersamaan. Pengembangan SDM ini juga merupakan bagian dari upaya untuk mencapai tujuan pembangunan nasional Indonesia (Kemenko PMK, 2020). Salah satu aspek penting dalam meningkatkan daya saing SDM Indonesia adalah melalui pendidikan, khususnya pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menjadi fokus penelitian ini.

Penerapan Kurikulum Merdeka merupakan langkah strategis untuk memperkuat kemampuan peserta didik dengan menekankan pemahaman, keahlian (*skill*), dan pendidikan karakter. Hal ini sangat relevan bagi peserta didik SMK, baik negeri maupun swasta, yang dituntut untuk memahami materi pelajaran secara aktif melalui diskusi, berperilaku sopan, disiplin tinggi, serta memiliki etika kerja yang baik (Permendikbudristek No. 56 Tahun 2022). Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional, Kurikulum Merdeka memiliki manfaat strategis apabila dirumuskan dalam indikator-indikator seperti keimanan, ketakwaan, akhlak mulia, kesehatan, kecakapan, kreativitas, kemandirian, dan tanggung jawab. Apabila indikator ini diterapkan dalam kehidupan masyarakat, peserta didik diharapkan mampu bersaing di dunia kerja sesuai dengan bidangnya, menerapkan prinsip ilmu amaliah dan amal ilmiah, yaitu menguasai ilmu pengetahuan untuk menyelesaikan pekerjaan yang bermanfaat (Kemdikbud, 2022).

Program pendidikan nasional bertujuan untuk meningkatkan kompetensi sumber daya manusia agar mampu mengelola sumber daya alam Indonesia secara optimal dan memberikan nilai tambah yang berkontribusi terhadap kesejahteraan bangsa. Penjabaran program pendidikan nasional ini mencakup tiga ranah utama, yaitu sikap dan perilaku, peningkatan pengetahuan, dan keterampilan. Kompetensi yang diharapkan dari peserta didik mencakup kemampuan untuk menjadi individu yang beriman, bertakwa, berilmu, dan memiliki keterampilan yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja (Kemenko PMK, 2020).

Sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang berbasis pada pendidikan karakter, pembelajaran sistem robot industri di SMK, khususnya dengan penerapan simulasi *software* RoboDK, diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep secara mendalam, meningkatkan keterampilan teknis, dan membangun sikap profesional dalam menghadapi tantangan dunia kerja. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenjang pendidikan menengah yang berfokus pada pengembangan keterampilan dan keahlian peserta didik sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. SMK dirancang untuk mempersiapkan lulusan yang kompeten, mandiri, dan siap bersaing di dunia industri (Kemendikbudristek, 2022). Kurikulum SMK dikembangkan secara adaptif dan relevan, mengintegrasikan teori dan praktik untuk mendukung pembelajaran berbasis kompetensi. Visi SMK secara umum adalah menjadi lembaga pendidikan unggul yang mencetak sumber daya manusia profesional dan berdaya saing global. Misi SMK mencakup pemberian pendidikan yang berkualitas, pengembangan keterampilan sesuai dengan kebutuhan industri, dan pembentukan karakter siswa yang berorientasi pada etika kerja dan tanggung jawab sosial (Permendikbud No. 34 Tahun 2018) .

Dalam konteks era Revolusi Industri 4.0, SMK memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan teknologi melalui penyediaan tenaga kerja terampil di berbagai sektor. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan SMK adalah dengan mengintegrasikan teknologi terkini dalam proses pembelajaran. Sistem robot industri, sebagai bagian dari bidang teknik yang berkembang pesat, menjadi salah satu fokus pembelajaran di SMK. Dengan pemanfaatan teknologi simulasi seperti *software* RoboDK, pembelajaran sistem robot industri dapat dilakukan secara interaktif dan efisien. Integrasi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik, sehingga mereka siap menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks (Kemdikbud, 2021) .

SMKN 1 Cibinong merupakan salah satu institusi pendidikan kejuruan unggulan di Kabupaten Bogor yang berkomitmen mencetak lulusan dengan kompetensi tinggi sesuai kebutuhan dunia industri. Sekolah ini menawarkan berbagai program keahlian, salah satunya adalah Teknik Otomasi Industri, yang dirancang untuk menghasilkan tenaga kerja terampil dalam bidang otomasi industri dan teknologi robotika. Kompetensi lulusan SMKN 1 Cibinong mencakup

kemampuan teknis, keterampilan *problem-solving*, dan *soft skills* yang mendukung kinerja profesional di dunia kerja. Para lulusan diharapkan mampu menguasai teknologi terkini, termasuk sistem robot industri, dengan memanfaatkan simulasi *software* sebagai salah satu media pembelajaran modern.

Dalam proses pendidikannya, SMKN 1 Cibinong menerapkan kurikulum yang mencakup tiga jenis mata pelajaran utama yaitu, adaptif, normatif, dan produktif (Kemendikbud, 2020) . Mata pelajaran adaptif dirancang untuk mendukung pembelajaran melalui penguatan kemampuan dasar, seperti matematika, fisika, dan bahasa Inggris teknis, yang relevan dengan bidang keahlian siswa (Santoso & Kurniawan, 2022). Mata pelajaran normatif bertujuan untuk membentuk karakter siswa melalui pengajaran agama, pendidikan kewarganegaraan, dan bahasa Indonesia, sehingga mereka memiliki etika dan moralitas yang baik. Mata pelajaran produktif, yang menjadi inti dari pendidikan kejuruan, difokuskan pada penguasaan kompetensi spesifik di bidang teknik otomasi industri, salah satu nya adalah sistem robot industri. Kombinasi dari ketiga jenis mata pelajaran ini memastikan bahwa siswa memiliki kemampuan holistik yang mencakup aspek akademik, teknis, dan karakter, sehingga siap bersaing di dunia kerja maupun melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi (Priyanto, 2021) .

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan pada saat praktik keterampilan mengajar (PKM) pada konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri SMKN 1 Cibinong, peserta didik tidak dapat melakukan praktikum dan mengidentifikasi bentuk fisik dan gerakan dari robot industri dikarenakan keterbatasan fasilitas. Hal ini menimbulkan suasana belajar di kelas menjadi kurang kondusif.

Mata pelajaran Sistem Robot Industri diperkenalkan sebagai salah satu upaya untuk menyiapkan siswa menghadapi perkembangan zaman dan teknologi (Sudarsono, 2021) . Pembelajaran ini berfokus pada pengembangan keterampilan teknis dan penguasaan teknologi yang akan diperlukan di masa depan. Sistem robot industri membantu siswa memahami proses otomatisasi dan integrasi teknologi dalam industri manufaktur. Dalam pembelajaran sistem robot industri, strategi pembelajaran berbasis proyek atau *Project-Based Learning* (PjBL) menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk meningkatkan kompetensi siswa secara holistik (Kemendikbud, 2020) . Metode ini menempatkan siswa

sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran melalui proyek nyata yang relevan dengan dunia industri. PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep-konsep dasar, seperti, pengoperasian, dan konstruksi robot, dengan mengintegrasikan teori dan praktik secara langsung. Pendekatan ini juga memungkinkan siswa untuk bekerja dalam tim, mengembangkan keterampilan kolaborasi, komunikasi, serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang sangat dibutuhkan di era industri 4.0 (Wijayanti, 2022) .

Dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, siswa diharapkan dapat menguasai kompetensi melalui pengalaman praktis, sesuai dengan kebutuhan dunia kerja yang semakin kompleks (Sudarsono, 2021). Implementasi mata pelajaran ini sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka, yang memberikan kebebasan bagi sekolah dan guru dalam menyusun materi pembelajaran yang relevan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan industri (Kemendikbud, 2020). Peneliti akan melakukan penelitian pada mata pelajaran sistem robot industri yang termasuk dalam mata pelajaran produktif di SMKN 1 Cibinong.

Perkembangan teknologi industri yang pesat, terutama di bidang otomasi dan robotika, telah mengubah cara produksi dan operasi di berbagai sektor (Darmawan & Amalia, 2020). Di tengah perubahan tersebut, kemampuan untuk memahami dan mengoperasikan sistem robot industri menjadi sangat penting, khususnya bagi siswa di SMK yang menempuh jurusan Teknik Otomasi Industri. SMKN 1 Cibinong, sebagai salah satu sekolah kejuruan, berupaya untuk memberikan pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan industri saat ini melalui pembelajaran sistem robot industri. Keterbatasan fasilitas praktik di sekolah, seperti jumlah unit robot industri yang tidak mencukupi untuk seluruh siswa, menjadi kendala yang signifikan. Kondisi ini menyebabkan siswa harus bergantian dalam melakukan praktik, sehingga waktu eksplorasi dan pemahaman teknis mereka menjadi terbatas (Darmawan & Amalia, 2020). Dalam konteks pembelajaran yang berbasis teknologi, keterbatasan ini berpotensi menurunkan motivasi siswa dalam mempelajari materi yang menuntut keahlian praktis.

Gejala lain yang muncul adalah kurang optimalnya penggunaan metode pembelajaran yang variatif (Kemendikbud, 2020). Pendekatan konvensional, seperti ceramah dan demonstrasi tanpa interaksi aktif, kurang mampu menjawab kebutuhan siswa yang memiliki latar belakang, minat, dan kemampuan yang

berbeda. Akibatnya, siswa dengan kemampuan belajar visual dan kinestetik merasa kesulitan mengikuti pembelajaran secara efektif. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran diferensiasi belum sepenuhnya diterapkan dalam mata pelajaran ini. Di sisi lain, adaptasi terhadap teknologi pembelajaran modern, seperti penggunaan *software* simulasi RoboDK, masih rendah. Padahal, simulasi ini memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep dan mempraktikkan pengoperasian robot industri secara virtual, yang dapat meningkatkan pemahaman mereka secara signifikan (Sударsono, 2021). Kurangnya pelatihan bagi guru dalam memanfaatkan perangkat lunak ini juga menjadi salah satu faktor yang menghambat integrasi teknologi ke dalam proses pembelajaran. Untuk mengatasi kendala tersebut, penggunaan *software* simulasi seperti RoboDK menjadi solusi yang potensial. *Software* simulasi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual, memvisualisasikan rangkaian dan mekanisme robot tanpa memerlukan perangkat fisik yang mahal (Putra, 2020). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *software* simulasi dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa dalam belajar sistem robot industri (Darmawan & Amalia, 2020). Terdapat beberapa *software* simulasi elektronik, tetapi pada mata pelajaran Sistem Robot Industri yang ada pada SMKN 1 Cibinong hanya menggunakan *software* simulasi RoboDK.

Pentingnya peningkatan kualitas pembelajaran sistem robot industri melalui penerapan media pembelajaran berbasis teknologi modern, seperti *software* simulasi RoboDK. Di era Revolusi Industri 4.0, kemampuan siswa dalam memahami dan mengaplikasikan konsep robotika menjadi kompetensi yang sangat dibutuhkan oleh dunia industri. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa siswa seringkali menghadapi kesulitan dalam memvisualisasikan dan mengoperasikan sistem robot industri akibat keterbatasan fasilitas praktikum dan media pembelajaran yang interaktif (Darmawan & Amalia, 2020). Dengan menggunakan simulasi RoboDK, siswa dapat belajar secara virtual untuk memahami alur kerja robot, merancang program, dan memprediksi hasil sebelum implementasi nyata. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga mengasah keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan industri. Meskipun penggunaan RoboDK memiliki banyak potensi dalam meningkatkan pemahaman siswa, implementasi teknologi ini dalam proses pembelajaran di SMKN 1 Cibinong memerlukan analisis lebih lanjut. Sejauh

mana *software* ini dapat membantu siswa memahami konsep-konsep robotika industri masih perlu dievaluasi secara mendalam.

Berkaitan dengan penjelasan diatas, maka peneliti memiliki ketertarikan untuk melakukan penelitian apakah simulasi *software* roboDK terhadap pemahaman siswa kelas Sistem Robot Industri kelas XII. *Software* tersebut dipilih mengingat keterbatasan nya fasilitas sekolah pada robot industri. Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan *software* simulasi ini, seperti tingkat interaksi yang berupa hasil pembelajaran diukur melalui *post test* dan *pre test* juga harus diperhatikan.

Penelitian ini bukanlah penelitian satu – satunya yang pernah dilakukan sebelumnya ada beberapa penelitian yang mengkaji mengenai penggunaan simulasi *software* dalam meningkatkan pemahaman siswa. Peneliti mengambil lima peneliti terdahulu sebagai penelitian yang relevan. Pertama, penelitian dari Putri Aulia Salam, Kasman, dan Wahyuddin (2024) yang berjudul "Pengaruh Media Pembelajaran *PhET Simulation* terhadap Pemahaman Siswa pada Mata Pelajaran Fisika Kelas XI di SMA Negeri 9 Makassar". Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain *pretest–posttest*. Sampel terdiri dari siswa kelas XI. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai *posttest* sebesar 83, lebih tinggi dari nilai *pretest* 57, dengan peningkatan N-Gain sebesar 0,77 yang termasuk kategori tinggi. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Penelitian kedua, penelitian dari Ina Agustina, Ketang Wiyono, Leni Marlina, dan Nor Farahwahidah Abdul Rahman (2025) dengan judul "Pengaruh Simulasi PhET terhadap Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Gelombang Bunyi di Sekolah Menengah". Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *one-group pretest–posttest*. Rata-rata nilai *pretest* adalah 55 dan meningkat menjadi 80 pada *posttest*, dengan N-Gain sebesar 0,65. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa secara signifikan setelah pembelajaran menggunakan simulasi.

Penelitian ketiga, penelitian oleh Putri Ayu Lestari (2020) yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Simulasi Komputer terhadap Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Siswa di Kelas X SMK pada Materi Rangkaian Listrik". Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimen semu. Hasil menunjukkan

bahwa simulasi komputer mampu membantu siswa memahami rangkaian listrik dengan lebih baik melalui visualisasi dinamis.

Dari ketiga penelitian terdahulu yang tercantum di atas, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Simulasi *Software* RoboDK Dalam Pembelajaran Sistem Robot Industri Terhadap Pemahaman Siswa di SMKN 1 Cibinong. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat menerapkan strategi pembelajaran simulasi yang dapat meningkatkan pemahaman siswa, juga mempersiapkan mereka dengan keterampilan praktis yang relevan untuk dunia industri modern.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Penggunaan simulasi *software* RoboDK memiliki potensi terhadap pemahaman siswa pada mata pelajaran sistem robot industri di SMKN 1 Cibinong.
2. RoboDK sebagai *software* simulasi menawarkan potensi besar dalam memvisualisasikan gerakan dan operasi robot industri secara virtual. Namun, sejauh mana hasil pembelajaran dengan menggunakan *software* ini untuk meningkatkan pemahaman siswa belum dianalisis secara menyeluruh.
3. Belum ada penelitian yang secara khusus mengevaluasi dampak penggunaan RoboDK terhadap pemahaman siswa di SMKN 1 Cibinong. Hal ini penting untuk mengetahui apakah *software* simulasi ini dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi masalah pembelajaran robot industri.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Subjek penelitian merupakan siswa/i hanya pada tingkat XII jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 1 Cibinong berjumlah 30 peserta didik. Hasil penelitian ini tidak mencakup siswa di jurusan atau sekolah lain.
2. Penelitian hanya dilakukan pada mata pelajaran Sistem Robot Industri.
3. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan *software* simulasi RoboDK untuk mempelajari konsep dasar dan prinsip kerja robot industri, termasuk, pergerakan robot, dan optimasi gerakan robot. Aspek lain dari robotika yang tidak terkait langsung dengan simulasi, seperti pemeliharaan fisik robot, dan pemrograman robot tidak akan dibahas.

4. Penelitian ini hanya akan menganalisis pengaruh *software* simulasi RoboDK. Penggunaan *software* simulasi robotika lainnya, seperti MATLAB atau ROS, tidak akan dijadikan objek penelitian.
5. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan robot handling yang tersedia di SMKN 1 Cibinong dengan konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri.
6. Pengukuran peningkatan pemahaman siswa akan dibatasi pada hasil pembelajaran berbasis *post test* dan *pre test* yang dilakukan sebelum dan sesudah penggunaan *software* RoboDK. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa, seperti gaya belajar atau dukungan eksternal, tidak akan dianalisis secara mendalam.
7. Pemahaman siswa yang dicapai dalam penelitian ini meliputi penilaian *pretest* dan *posttest*.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah disampaikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh simulasi *software* RoboDK terhadap pemahaman siswa pada mata pelajaran sistem robot industri?

1.5 Tujuan Penelitian

Mengukur sejauh mana penggunaan simulasi *software* RoboDK dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep robot industri.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis
 - 1) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan keilmuan dalam bidang pendidikan teknik, khususnya terkait hasil pembelajaran yang menggunakan *software* simulasi seperti RoboDK dalam pembelajaran sistem robot industri.
 - 2) Penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji lebih lanjut tentang penggunaan teknologi simulasi dalam pendidikan teknik, atau mengeksplorasi faktor-faktor lain yang memengaruhi hasil pembelajaran berbasis *software* simulasi.
2. Manfaat praktis
 - 1) Penelitian ini dapat memberikan panduan praktis bagi guru dan pendidik dalam memanfaatkan *software* simulasi sebagai alat bantu pembelajaran, khususnya dalam pengajaran sistem robot industri.

- 2) Penggunaan *software* simulasi dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sistem robot industri, sekaligus mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan industri.
- 3) Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pengambil kebijakan di sekolah untuk mengoptimalkan penggunaan perangkat lunak simulasi dalam kurikulum, khususnya pada mata pelajaran yang berkaitan dengan sistem robot industri

