

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran pada pendidikan kejuruan masih menghadapi tantangan dalam membangun pemahaman konseptual peserta didik karena proses pembelajaran cenderung berfokus pada penyampaian materi dan hafalan. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik belum mampu memahami konsep secara mendalam dan menghubungkannya dengan permasalahan nyata (Rahmawati *et al.*, 2025). Proses pembelajaran perlu diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mendorong peserta didik mengidentifikasi hubungan, menemukan pola, serta menerapkan pengetahuan dalam konteks yang bermakna.

Menanggapi kondisi tersebut, kebijakan pendidikan di Indonesia mulai mendorong penerapan pembelajaran mendalam (*deep learning*), yaitu pendekatan yang menekankan keterkaitan antara pengetahuan baru dan pengalaman yang telah dimiliki peserta didik (Permendikdasmen No. 126/P/2025). Penerapan pendekatan tersebut menjadi penting pada mata pelajaran produktif di SMK, termasuk Teknik Kontrol Mekatronika, yang memiliki karakteristik materi kompleks dan integratif sehingga memerlukan pembelajaran yang kontekstual dan mampu membantu peserta didik membangun pemahaman secara bermakna (Mahardika & Jaya, 2025).

Mata pelajaran Teknik Kontrol Mekatronika di Sekolah Menengah Kejuruan memiliki karakteristik materi yang bersifat kompleks, sistematis, dan saling terintegrasi antara konsep mekanik, elektronik, serta pemrograman sistem kontrol (Wardiyanto & Yundra, 2019). Pembelajaran pada mata pelajaran teknik kontrol mekatronika tidak hanya menuntut penguasaan prosedur kerja, tetapi juga pemahaman konseptual mengenai hubungan antar komponen, alur kerja sistem, serta logika pengendalian yang digunakan dalam proses otomasi industri. Beberapa kajian menyebutkan bahwa materi sistem kontrol dan mekatronika termasuk materi yang cenderung abstrak bagi peserta didik apabila tidak disajikan secara bertahap dan kontekstual, sehingga berpotensi menimbulkan miskonsepsi dan pembelajaran yang bersifat mekanis (Widyanoro *et al.*, 2024). Pembelajaran Teknik Kontrol Mekatronika membutuhkan pendekatan yang mampu membantu peserta didik

membangun pemahaman secara utuh dan bermakna, sejalan dengan prinsip pembelajaran mendalam (*deep learning*).

Pendidikan SMK bertujuan membekali peserta didik dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja melalui pembelajaran yang menekankan keseimbangan antara teori dan praktik (Wardoyo *et al.*, 2024). Oleh karenanya, penerapan pembelajaran mendalam di SMK diharapkan mampu mendukung pengembangan kompetensi peserta didik secara lebih kontekstual dan aplikatif. Dalam situs *website* resmi SMK Negeri 69 Jakarta, merupakan salah satu sekolah yang menerapkan pembelajaran mendalam yang didirikan pada tahun 2019 sebagai bagian dari pengembangan pendidikan kejuruan di Provinsi DKI Jakarta. SMK Negeri 69 Jakarta memiliki tiga kompetensi keahlian, yaitu Teknik Ototronika, Teknik Mekatronika, serta Sistem Informasi Jaringan dan Aplikasi.

Dalam implementasi pembelajaran mendalam di SMK, proses pembelajaran mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) sebagai dasar pengembangan kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja profesional peserta didik (Kemendikbudristek, 2022). Pada Program Keahlian Teknik Mekatronika, materi mikrokontroler dipelajari pada Fase F (kelas XI dan XII) dalam elemen Teknik Kontrol Mekatronika. Salah satu *platform* mikrokontroler yang digunakan dalam pembelajaran adalah Arduino karena bersifat terbuka (*open source*), mudah diakses, serta banyak digunakan sebagai media pembelajaran maupun pengembangan prototipe. Karakteristik materi Arduino yang disusun secara bertahap dan menekankan praktik pemrograman menjadikan peserta didik tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kegiatan praktikum. Oleh karena itu, proses pembelajaran memerlukan sumber belajar yang sistematis, mudah dipahami, dan dapat dipelajari secara mandiri untuk mendukung pencapaian kompetensi yang diharapkan (Tselegkaridis & Sapounidis, 2024).

Untuk memperoleh gambaran kondisi awal peserta didik, dilakukan observasi terhadap proses pembelajaran dan analisis data hasil belajar pada materi mikrokontroler di kelas XI Teknik Mekatronika 1 SMKN 69 Jakarta. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi penggunaan media presentasi *PowerPoint* (PPT) yang disampaikan melalui metode ceramah. Berdasarkan data nilai awal pada Tabel 1.1, dari 36 peserta didik dengan Kriteria

Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 78, sebanyak 29 peserta didik belum mencapai KKM, 4 peserta didik mencapai KKM, dan 3 peserta didik melampaui KKM. Data tersebut digunakan sebagai gambaran kondisi awal peserta didik dan tidak dimaksudkan untuk mengevaluasi proses pembelajaran yang telah berlangsung. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik masih memerlukan dukungan dalam memahami konsep dasar dan logika pemrograman mikrokontroler sehingga dibutuhkan sumber belajar yang mampu menyajikan materi secara bertahap, visual, dan mudah dipahami.

Tabel 1.1. Ketuntasan nilai peserta didik kelas XI Teknik Mekatronika 1

Kategori Nilai	Jumlah Siswa
Dibawah KKM (<78)	29
KKM (78)	4
Diatas KKM (>78)	3
Jumlah	36

Berdasarkan data pada Tabel 1.1, diperlukan media pembelajaran yang mampu membantu peserta didik memahami konsep dasar dan proses pemrograman Arduino secara lebih terstruktur. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah e-modul berbasis *flipbook* yang mengintegrasikan penggunaan Pictoblox sebagai media pemrograman berbasis blok. Penyajian materi dalam bentuk digital yang sistematis, dilengkapi ilustrasi, langkah praktikum, dan latihan, diharapkan dapat memudahkan peserta didik mempelajari konsep secara mandiri sekaligus mendukung pelaksanaan pembelajaran mendalam pada materi mikrokontroler Arduino (Indrawati, 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis perangkat lunak mampu mendukung proses pembelajaran dengan meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan peserta didik, serta hasil belajar (Arisanti & Adnan, 2021). Salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran adalah Pictoblox. Pictoblox merupakan aplikasi pemrograman visual berbasis blok (*block-based programming*) yang dikembangkan untuk memudahkan pemula dalam mempelajari konsep pemrograman melalui antarmuka yang interaktif dan mudah digunakan (Shah &

Verma, 2025). Selain mendukung pembelajaran dasar pemrograman, Pictoblox juga menyediakan berbagai fitur dan modul pembelajaran yang mencakup bidang robotika, *Artificial Intelligence (AI)*, *machine learning*, *Internet of Things (IoT)*, serta pemrograman mikrokontroler seperti Arduino (Shah & Verma, 2025).

Pictoblox dikembangkan dengan konsep yang serupa dengan Scratch karena sama-sama menerapkan pemrograman berbasis blok (*block-based programming*) yang memungkinkan pengguna menyusun logika program melalui mekanisme *drag-and-drop*, sehingga lebih mudah dipahami oleh pemula (Mahdiyah *et al.*, 2025). Namun, berdasarkan dokumentasi resmi STEMpedia, Pictoblox memiliki kemampuan yang lebih luas dibandingkan Scratch. Scratch lebih berfokus pada pembelajaran dasar pemrograman melalui pembuatan animasi, permainan, dan simulasi, sedangkan Pictoblox telah mendukung integrasi dengan berbagai perangkat keras, termasuk Arduino, serta dilengkapi fitur robotika, *Artificial Intelligence (AI)*, *machine learning*, dan *Internet of Things (IoT)* (Shah & Verma, 2025). Kemampuan tersebut menjadikan Pictoblox lebih sesuai digunakan sebagai media pendukung pembelajaran mikrokontroler Arduino karena peserta didik dapat mempelajari logika pemrograman melalui blok visual sekaligus mengimplementasikannya secara langsung pada perangkat keras Arduino.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa Pictoblox dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pada berbagai jenjang dan bidang studi. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Zahira *et al.* (2023) berjudul *Learning Media for Counting Operations Based on Pictoblox Gamification: Development Research in Class 1 Elementary School*. Penelitian tersebut mengembangkan media pembelajaran operasi hitung berbasis gamifikasi menggunakan Pictoblox untuk peserta didik kelas I sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh respons yang sangat baik dari peserta didik dengan persentase sebesar 91,8% serta dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran setelah melalui validasi ahli dan uji coba. Selain itu, penggunaan media berbasis gamifikasi mampu meningkatkan keaktifan dan antusiasme peserta didik selama proses pembelajaran. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa Pictoblox memiliki potensi sebagai media pembelajaran yang

interaktif, meskipun penerapannya masih terbatas pada materi matematika di sekolah dasar.

Hasil serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Cruz *et al.* (2021) melalui studi eksploratif berjudul *Computational Training Using Pictoblox: Exploratory Study with Students of Primary Degree*. Penelitian tersebut melibatkan peserta didik sekolah dasar dalam pembelajaran menggunakan Pictoblox untuk mengenalkan konsep berpikir komputasional dan algoritma. Meskipun sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mendefinisikan konsep algoritma, mereka memberikan respons positif terhadap penggunaan Pictoblox dan mengakui bahwa aplikasi tersebut membantu proses belajar menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa Pictoblox memiliki potensi untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik melalui pendekatan pemrograman berbasis blok yang interaktif.

Penelitian yang dilakukan oleh Sayginer dan Tuzun (2023) berjudul “*The Effects of Block-Based Visual and Text-Based Programming Training on Students' Achievement, Logical Thinking Skills, and Motivation*” membandingkan efektivitas pembelajaran pemrograman berbasis blok menggunakan Scratch dengan pemrograman berbasis teks menggunakan *Small Basic*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis blok memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir logis dan motivasi belajar karena peserta lebih mudah memahami konsep pemrograman tanpa terbebani oleh penulisan sintaks yang kompleks. Meskipun penelitian tersebut tidak menemukan perbedaan yang signifikan terhadap prestasi belajar, hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan pemrograman berbasis blok efektif dalam membantu pemula memahami konsep dasar pemrograman. Temuan ini menjadi landasan yang mendukung penggunaan Pictoblox karena keduanya menerapkan konsep *block-based programming* yang mempermudah peserta didik mempelajari logika pemrograman.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Prasetya (2024) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Pictoblox untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Perkalian”, mengembangkan media pembelajaran berbantuan aplikasi Pictoblox menggunakan model pengembangan

ASSURE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dengan persentase sebesar 90,32% berdasarkan respons peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa Pictoblox dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang praktis dan mampu mendukung proses pembelajaran secara efektif.

Terakhir, penelitian yang dilakukan oleh Faith Olabisi (2025) berjudul *Effectiveness of Scratch, Pictoblox, and Pydroid 3 in Enhancing Programming Performance Among Junior Secondary School Students in Lagos West Senatorial District* menunjukkan bahwa penggunaan media pemrograman berbasis blok, seperti Scratch dan Pictoblox, lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemrograman, kerja sama, dan motivasi belajar peserta didik dibandingkan dengan perangkat pemrograman berbasis teks, seperti Pydroid 3. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa antarmuka visual dan interaktif pada Scratch maupun Pictoblox membantu peserta didik memahami konsep pemrograman tanpa terbebani oleh kesalahan sintaks, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan menyenangkan bagi pemula. Meskipun demikian, pemrograman berbasis blok tetap berperan sebagai dasar untuk mempelajari bahasa pemrograman berbasis teks yang lebih kompleks.

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, Pictoblox terbukti memiliki potensi sebagai media pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan berpikir logis, keaktifan, serta hasil belajar peserta didik. Selain itu, penggunaan pemrograman berbasis blok juga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dasar pemrograman karena tidak terbebani oleh penulisan sintaks yang kompleks. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pembelajaran matematika, pengenalan konsep pemrograman dasar, serta implementasi Pictoblox pada jenjang sekolah dasar dan pendidikan umum. Penelitian yang mengembangkan media pembelajaran berbasis Pictoblox pada materi mikrokontroler Arduino untuk peserta didik SMK, khususnya pada kompetensi keahlian Teknik Mekatronika, masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi mikrokontroler Arduino dan kebutuhan peserta didik SMK agar proses

pembelajaran menjadi lebih efektif, terstruktur, dan mendukung pencapaian kompetensi pembelajaran.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti bermaksud mengembangkan media pembelajaran pada materi mikrokontroler Arduino menggunakan Pictoblox untuk peserta didik kelas XI Teknik Mekatronika di SMKN 69 Jakarta. Pengembangan media pembelajaran diharapkan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih terstruktur, menyediakan alternatif media pembelajaran yang interaktif, serta memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dasar pemrograman mikrokontroler. Selain itu, media yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, mendukung pelaksanaan praktik secara mandiri, serta memfasilitasi pencapaian kompetensi pada mata pelajaran Teknik Kontrol Mekatronika.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disusun, identifikasi masalah dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media pembelajaran sebagai dasar dalam merancang produk yang akan dikembangkan, bukan untuk menyatakan adanya hubungan sebab akibat antara penggunaan media pembelajaran dengan hasil belajar peserta didik. Masalah penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Teknik Kontrol Mekatronika masih belum optimal, yang ditunjukkan dengan masih banyaknya peserta didik yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).
2. Pada materi mikrokontroler Arduino, sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar pemrograman dan alur kerja mikrokontroler.
3. Materi mikrokontroler Arduino memiliki karakteristik yang memerlukan proses pembelajaran secara bertahap agar peserta didik lebih mudah memahami konsep dan penerapannya.
4. Belum tersedia media pembelajaran yang menggunakan Pictoblox yang dapat membantu peserta didik mempelajari materi mikrokontroler Arduino secara terstruktur, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek, meliputi:

1. Penelitian dibatasi pada pengembangan media pembelajaran digital berbasis Pictoblox pada materi mikrokontroler Arduino untuk mata pelajaran Teknik Kontrol Mekatronika kelas XI di SMKN 69 Jakarta.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa e-modul berbasis *flipbook* yang digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.
3. Materi dalam e-modul dibatasi pada pengenalan mikrokontroler Arduino, dasar pemrograman berbasis blok menggunakan Pictoblox, serta praktik sederhana yang disesuaikan dengan kompetensi peserta didik.
4. Kelayakan produk diukur melalui validasi ahli materi, ahli desain instruksional, ahli bahasa, ahli media, serta respons peserta didik.
5. Pengujian dan uji coba respons peserta didik dibatasi hanya pada peserta didik kelas XI Teknik Mekatronika 1 SMKN 69 Jakarta.
6. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan dan uji kelayakan media pembelajaran tanpa menguji efektivitas media terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran materi mikrokontroler Arduino menggunakan Pictoblox kelas XI Teknik Mekatronika di SMKN 69 Jakarta?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran materi mikrokontroler Arduino menggunakan Pictoblox kelas XI Teknik Mekatronika di SMKN 69 Jakarta?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai ialah sebagai berikut:

1. Mengembangkan media pembelajaran materi mikrokontroler Arduino menggunakan Pictoblox pada peserta didik kelas XI Teknik Mekatronika di SMKN 69 Jakarta.

2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran materi mikrokontroler Arduino menggunakan Pictoblox pada peserta didik kelas XI Teknik Mekatronika di SMKN 69 Jakarta.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan referensi ilmiah bagi pengembangan media pembelajaran Pictoblox berbasis e-modul, khususnya pada materi mikrokontroler Arduino.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi sekolah
Menjadi salah satu referensi dalam pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran digital untuk mendukung proses pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Kontrol Mekatronika.
 - b. Bagi guru
Membantu guru dalam menyampaikan materi mikrokontroler Arduino melalui media pembelajaran berbasis Pictoblox serta menjadi alternatif media pembelajaran yang lebih interaktif dalam proses pembelajaran.
 - c. Bagi peserta didik
Menyediakan sumber belajar yang terstruktur dan mudah dipahami untuk membantu peserta didik mempelajari konsep dasar mikrokontroler Arduino secara bertahap. Penggunaan Pictoblox sebagai media pemrograman berbasis blok diharapkan dapat memudahkan peserta didik memahami konsep pemrograman tanpa terbebani oleh sintaks yang kompleks. Selain itu, e-modul berbentuk *flipbook* diharapkan dapat mendukung kemandirian belajar serta membantu peserta didik menghubungkan konsep yang dipelajari dengan praktik sederhana mikrokontroler Arduino sesuai kompetensi Teknik Kontrol.