

BAB I

PENDAHULUAN

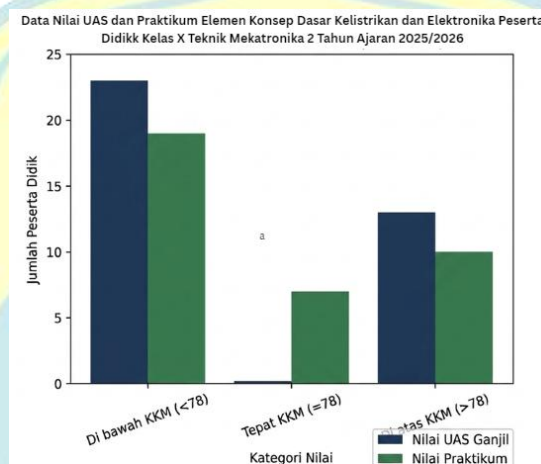
1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu faktor dalam pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas, dan salah satu usaha untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia tersebut ialah melalui proses pembelajaran di sekolah (Azhaar dan Bataha, 2024). Salah satu jenjang pendidikan yang memiliki peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang siap memasuki dunia kerja adalah pendidikan menengah kejuruan, yang menekankan penguasaan kompetensi, keterampilan, dan sikap kerja sesuai kebutuhan dunia usaha dan dunia industri (Sunarsih dkk., 2025). Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003 pasal 15, menyatakan bahwa Pendidikan Menengah Kejuruan bertujuan untuk menyiapkan peserta didik agar dapat bekerja dalam bidang tertentu.

SMK Negeri 69 Jakarta merupakan salah satu sekolah kejuruan yang memiliki fungsi untuk meningkatkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang sesuai dengan kebutuhan Industri dan Masyarakat dengan jenjang pendidikan 3 dan 4 tahun. SMK Negeri 69 Jakarta terletak di provinsi Jakarta, tepatnya di Jalan Swadaya Cakung Jakarta Timur. Program keahlian yang ada di SMK Negeri 69 Jakarta diantaranya: Teknik Ototronik, Teknik Mekatronika, dan Sistem Informatika Jaringan dan Aplikasi (SIJA). Pada program keahlian Teknik Mekatronika di SMK Negeri 69 Jakarta terdapat beberapa mata pelajaran salah satunya yang paling penting adalah mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika. Pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika merupakan salah satu kompetensi dasar yang wajib dikuasai peserta didik kelas X Teknik Mekatronika. Mata pelajaran tersebut menuntut pemahaman konsep kelistrikan sekaligus keterampilan praktik merangkai dan menguji rangkaian elektronika (BSKAP, 2022).

Berdasarkan hasil observasi di kelas X Teknik Mekatronika 2 SMKN 69 Jakarta, Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika ditetapkan sebesar 78. Data nilai Ujian Akhir Semester Ganjil peserta didik kelas X Teknik Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta menunjukkan bahwa

sebanyak 23 dari 36 peserta didik atau 63,8% memperoleh nilai Ujian Akhir Semester di bawah KKM. Kemudian berdasarkan nilai praktikum elemen Konsep Dasar Kelistrikan dan Elektronika menunjukkan bahwa 19 dari 36 peserta didik atau (52,8%) memperoleh nilai praktikum konsep dasar kelistrikan dan elektronika di bawah KKM. Berikut merupakan hasil nilai Ujian Akhir Semester dan nilai praktikum elemen konsep dasar kelistrikan dan elektronika pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika kelas X Teknik Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Capaian Nilai UAS dan Praktikum Siswa Kelas X Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta Tahun 2025/2026

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa pencapaian belajar peserta didik pada mata pelajaran tersebut masih belum mencapai nilai ketuntasan. Data tersebut menjadi salah satu dasar identifikasi kebutuhan pengembangan media pembelajaran, mengingat capaian belajar peserta didik pada dasarnya dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, dan ketersediaan media pembelajaran yang sesuai merupakan salah satu faktor pendukung di antaranya, bukan satu-satunya penyebab. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran, diketahui bahwa proses pembelajaran di kelas X Teknik Mekatronika 2 menggunakan media presentasi PowerPoint dan video pembelajaran dari YouTube. Kedua jenis media tersebut pada dasarnya bukan media yang keliru digunakan dalam pembelajaran, namun berdasarkan hasil wawancara tersebut, media tersebut belum sepenuhnya memfasilitasi simulasi dan praktik rangkaian secara mandiri, sehingga peserta didik kurang memperoleh kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan materi melalui visualisasi dan eksplorasi mandiri. Guru mata pelajaran juga

menyampaikan dalam wawancara bahwa kegiatan praktik yang berlangsung selama ini masih lebih banyak menekankan penjelasan teoretis dibandingkan kesempatan peserta didik untuk mencoba dan bereksplorasi secara langsung, sehingga peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar aplikatif. Oleh karena itu, pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika dinilai perlu didukung simulasi rangkaian sebagai jembatan antara teori dan praktik, karena metode ini memberi kesempatan bagi peserta didik untuk berinteraksi langsung dengan materi melalui visualisasi, eksplorasi mandiri, serta aktivitas belajar yang lebih aktif (Ekklesia dkk., 2026).

Media berbasis simulasi dapat menjadi solusi yang memungkinkan peserta didik untuk merancang, memodifikasi, serta menguji rangkaian secara mandiri sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan interaktif (Musahir, 2022). Kebutuhan tersebut menjadi dasar diperlukannya media pembelajaran berbasis simulasi yang dapat digunakan peserta didik secara mandiri dan berulang. Dalam pembelajaran elektronika terdapat beberapa aplikasi simulasi yang umum digunakan, seperti Proteus, Multisim, dan Tinkercad. Berikut merupakan Tabel 1.1 Perbandingan dari beberapa aplikasi simulasi elektronika.

Tabel 1.1. Perbandingan dari beberapa aplikasi simulasi elektronika.

No.	Aplikasi Simulasi	Kelebihan	Kekurangan
1.	Proteus	Fitur simulasi lengkap dan mendukung mikrokontroler.	Memerlukan instalasi dan spesifikasi komputer tinggi serta cukup kompleks bagi pemula.
2	Multisim	Analisis rangkaian akurat berbasis SPICE dan tersedia instrumen virtual.	Berbayar, memerlukan instalasi, dan cukup kompleks.
3	Livewire	Antarmuka sederhana dan mudah digunakan untuk rangkaian dasar.	Komponen dan fitur analisis terbatas.
4	Circuit Wizard	Mendukung simulasi rangkaian dan desain PCB sederhana.	Fitur analisis terbatas dan kurang populer.
5	Tinkercad	Berbasis web, gratis, mudah digunakan, dan simulasi <i>real-time</i> .	Komponen dan fitur analisis rangkaian masih terbatas.

Sumber : diolah dari (Ridwan dkk., 2022), (Ruslan dan Kembuan, 2021), (Riskawati dkk., 2022), (Widiarini dkk., 2021).

Berdasarkan perbandingan beberapa aplikasi simulasi elektronika tersebut, aplikasi seperti Proteus dan Multisim memiliki fitur simulasi yang sangat lengkap, namun memerlukan instalasi serta spesifikasi komputer yang cukup tinggi dan memiliki antarmuka yang relatif kompleks bagi pengguna pemula. Sementara itu, aplikasi seperti Livewire dan Circuit Wizard memiliki tampilan yang lebih sederhana, tetapi masih memiliki keterbatasan pada fitur analisis maupun simulasi rangkaian. Dengan demikian, Tinkercad dipilih dalam penelitian ini bukan karena memiliki fitur simulasi paling lengkap dibandingkan aplikasi lain, melainkan karena sifatnya yang berbasis web sehingga dapat diakses tanpa instalasi, tersedia secara gratis, serta lebih mudah digunakan oleh peserta didik pemula yang baru mempelajari elektronika, sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran elektronika tingkat dasar bagi peserta didik SMK.

Selain pemilihan aplikasi simulasi yang tepat, bahan ajar yang digunakan juga perlu disesuaikan dengan kondisi pembelajaran di sekolah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika di SMK Negeri 69 Jakarta diketahui bahwa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran sebagian besar berupa bahan ajar digital seperti *e-book*, *file PDF*, atau link *Youtube*, sementara buku fisik tidak tersedia untuk seluruh peserta didik. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik sudah terbiasa menggunakan bahan ajar dalam bentuk digital selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar dalam bentuk e-modul dipilih karena dinilai lebih sesuai dengan karakteristik dan kebiasaan belajar peserta didik di SMK Negeri 69 Jakarta.

Tinkercad memiliki keterbatasan dalam mensimulasikan rangkaian elektronika yang lebih kompleks atau yang memerlukan analisis tingkat lanjut seperti yang tersedia pada perangkat lunak profesional (Erdogan dkk., 2023). Oleh karena itu, penggunaan Tinkercad difokuskan pada pembelajaran konsep dasar rangkaian elektronika yang terdapat dalam mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika. Dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik SMK yang masih berada pada tahap awal dalam mempelajari elektronika serta kebutuhan akan media pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses, pengembangan E-modul berbantuan simulasi Tinkercad diharapkan dapat mendukung visualisasi dan proses

belajar konsep dasar rangkaian elektronika melalui kegiatan simulasi dan praktik secara mandiri.

Beberapa hasil penelitian yang telah menggunakan Tinkercad untuk kegiatan pembelajaran diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Priyoga dkk., (2025) dalam Jurnal Pendidikan Teknik Elektro yang berjudul “*Perbedaan Hasil Belajar dan Literasi Digital Melalui Media Tinkercad dan Livewire Pada Elemen Komponen Aktif dan Pasif di SMKN 3 Surabaya*”. Penelitian menggunakan eksperimen faktorial 2x2 yang membandingkan penggunaan Tinkercad dan Livewire terhadap hasil belajar dan literasi digital pada elemen komponen aktif dan pasif di SMKN 3 Surabaya, dan menemukan hasil belajar kelompok Tinkercad lebih tinggi. Penelitian ini bersifat eksperimen untuk menguji pengaruh, berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan yang bersifat pengembangan produk beserta pengujian kelayakannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono dan Handayani (2024) dalam jurnal *Physics Education* yang berjudul “*Pengembangan Modul Praktikum Listrik Dinamis Arus Searah Berbasis Tinkercad*”. Mengembangkan modul praktikum listrik dinamis arus searah berbasis Tinkercad menggunakan model ADDIE, dengan hasil validasi ahli media dan ahli materi pada kategori sangat layak. Perbedaannya dengan penelitian ini terletak pada model pengembangan (ADDIE, bukan 4D) dan cakupan materi (listrik dinamis arus searah, bukan Dasar-Dasar Teknik Elektronika secara menyeluruh).

Penelitian yang dilakukan oleh Riskawati dkk. (2024) dalam jurnal Pendidikan Fisika UNDIKSHA yang berjudul “*Pengaruh Tinkercad sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar melalui Proyek Digital measuring device*”. Meneliti pengaruh Tinkercad sebagai media pembelajaran elektronika dasar melalui proyek digital measuring device dengan desain eksperimen one-group post-test, dan menemukan hasil positif terhadap variabel yang diukur. Penelitian tersebut berfokus pada pengujian pengaruh, sedangkan penelitian ini berfokus pada pengembangan dan penilaian kelayakan produk media pembelajaran, tanpa mengukur pengaruh terhadap hasil belajar.

Penelitian yang dilakukan oleh Krisyo dkk. (2024) dalam Jurnal Pendidikan Teknik Elektro yang berjudul “*Pengembangan Modul Pembelajaran Digital*

Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler”. Bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran digital berbasis Tinkercad pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler menggunakan metode R&D, dengan hasil validasi dan uji coba pada kategori sangat layak. Perbedaan utama terletak pada subjek penelitian, yaitu mahasiswa pada mata kuliah aplikasi mikrokontroler, bukan peserta didik SMK pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika.

Penelitian yang dilakukan oleh Admutia dan Samala, (2024) dalam Jurnal Pendidikan Tambusai yang berjudul “Pengembangan *E-Jobsheet* Pada Pembelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler Berbantu Tinkercad”. Mengembangkan *E-jobsheet* pembelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler berbantuan Tinkercad menggunakan model 4D, dengan hasil validasi dan uji praktikalitas pada kategori sangat layak dan sangat praktis. Meskipun menggunakan model pengembangan yang sama, produk yang dihasilkan berupa *jobsheet* untuk materi mikroprosesor dan mikrokontroler, berbeda dari *E-modul* yang mencakup keseluruhan materi Dasar-Dasar Teknik Elektronika pada penelitian ini.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Cantika dkk., (2024) dalam jurnal Jupiter: "*Rancang Bangun Media Pembelajaran Mobile Interaktif Menggunakan Smart App Creator pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Kelas X SMK Negeri 2 Solok*". Mengembangkan media pembelajaran mobile interaktif menggunakan Smart App Creator untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika kelas X di SMK Negeri 2 Solok, tanpa disertai simulasi rangkaian interaktif seperti Tinkercad. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media untuk mata pelajaran yang sama telah dilakukan pada subjek yang berbeda, namun belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengembangkan *E-modul* berbantuan simulasi Tinkercad untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika di SMKN 69 Jakarta.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut serta kondisi pembelajaran di kelas X Teknik Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta, dirumuskan judul penelitian "*Pengembangan Media Pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Menggunakan Tinkercad Kelas X di SMKN 69 Jakarta*". Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Tinkercad telah digunakan dalam berbagai

penelitian pengembangan maupun eksperimen pada bidang pembelajaran elektronika sehingga memberikan dasar relevansi bagi pengembangan media pada penelitian ini. Namun, penelitian ini tidak bertujuan menguji efektivitas Tinkercad terhadap hasil belajar peserta didik, melainkan mengembangkan serta menilai kelayakan media pembelajaran berupa E-modul berbantuan simulasi Tinkercad untuk mendukung visualisasi dan proses belajar konsep dasar dan praktik simulasi rangkaian elektronika bagi peserta didik kelas X Teknik Mekatronika di SMKN 69 Jakarta.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian 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. Lebih dari separuh peserta didik kelas X Teknik Mekatronika 2 SMKN 69 Jakarta atau 63,8% belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada nilai Ujian Akhir Semester mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika.
2. Lebih dari separuh peserta didik kelas X Teknik Mekatronika 2 SMKN 69 Jakarta atau 52,8% peserta didik belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada nilai praktikum elemen konsep dasar kelistrikan dan elektronika.
3. Media pembelajaran yang digunakan masih didominasi oleh presentasi PowerPoint dan video pembelajaran dari YouTube, sehingga belum sepenuhnya memfasilitasi simulasi dan praktik rangkaian secara mandiri.
4. Belum tersedianya bahan ajar yang mengintegrasikan materi, petunjuk praktikum, evaluasi, dan simulasi Tinkercad.

1.3. Pembatasan Masalah

Guna mengatasi meluasnya permasalahan yang dibahas, batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa E-modul Dasar-Dasar Teknik Elektronika berbantuan simulasi Tinkercad untuk peserta didik kelas X Teknik Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta.
2. Materi yang dikembangkan difokuskan pada konsep dasar kelistrikan dan elektronika, komponen elektronika dasar, hukum Ohm, hukum Kirchhoff, rangkaian seri, rangkaian paralel, rangkaian campuran, dan penggunaan multimeter virtual yang diintegrasikan dan disimulasikan menggunakan Tinkercad dalam E-modul. Materi pengenalan mikrokontroler dan pemrograman dasar disertakan secara terbatas sebagai pengayaan awal sesuai capaian pembelajaran (CP) elemen dasar listrik dan elektronika pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Kurikulum Merdeka SMK, dan bukan merupakan fokus utama pengembangan E-modul.
3. Kelayakan produk diukur melalui validasi ahli materi, ahli desain instruksional, ahli bahasa, ahli media, serta respons peserta didik.
4. Pengujian dan uji coba respons peserta didik dibatasi hanya pada peserta didik kelas X Teknik Mekatronika 2 SMKN 69 Jakarta.
5. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahap *Disseminate* dilaksanakan secara terbatas dengan membagikan tautan E-modul kepada guru mata pelajaran untuk diteruskan kepada peserta didik melalui grup WhatsApp kelas X Teknik Mekatronika 2.
6. Tahap *Disseminate* pada penelitian ini dilaksanakan secara terbatas hanya pada penyebaran tautan E-modul sebagaimana dijelaskan pada poin 5, tanpa disertai pengukuran melalui instrumen tes maupun non-tes. Oleh karena itu, penelitian ini tidak mengukur efektivitas E-modul terhadap keterampilan praktik nyata, hasil belajar, motivasi belajar aktual, maupun retensi pembelajaran peserta didik.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan dan kelayakan E-modul Dasar Dasar Teknik Elektronika berbantuan simulasi Tinkercad pada kelas X Teknik Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mengembangkan media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika berbantuan simulasi Tinkercad kelas X Teknik Mekatronika 2 di SMKN 69 Jakarta.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika berbantuan simulasi Tinkercad kelas X Teknik Mekatronika 2 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 berbasis E-modul berbantuan simulasi Tinkercad, khususnya pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Peserta Didik
Menyediakan E-modul berbantuan simulasi Tinkercad yang dapat digunakan sebagai alternatif media pendukung untuk membantu visualisasi dan simulasi konsep dasar kelistrikan dan elektronika secara mandiri.
 - b. Bagi Guru
Menyediakan E-modul berbantuan simulasi Tinkercad sebagai alternatif bahan ajar digital dan pendukung kegiatan simulasi dalam penyampaian materi Dasar-Dasar Teknik Elektronika, baik sebelum atau sesudah praktik fisik, bukan pengganti laboratorium.
 - c. Bagi Sekolah
Menjadi referensi pengembangan media pembelajaran digital yang dapat mendukung proses pembelajaran di SMK Negeri 69 Jakarta.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya.

Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas E-modul terhadap peningkatan hasil belajar melalui desain eksperimen dengan pretest dan posttest.

