

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penyelenggaraan pendidikan kejuruan bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang menguasai kompetensi komprehensif, meliputi pengetahuan teoretis, keterampilan teknis, serta sikap kerja profesional, yang harus selaras dengan kebutuhan dan standar yang ditetapkan oleh dunia usaha dan industri. Gagasan ini sejalan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Pasal 26 ayat (3) mengenai pendidikan kejuruan. Adapun regulasi tersebut menegaskan tiga dimensi fundamental yang menjadi sasarannya, yaitu kepemilikan kompetensi di dunia kerja, penanaman jiwa mandiri, serta keberlanjutan jenjang karier yang difasilitasi oleh pendidikan kejuruan itu sendiri (Choiron, 2020). Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), selaku institusi vokasi, hendaknya menitikberatkan pada penguatan keterampilan praktis dan aplikasi nyata dari pengetahuan teoretis sebab pendidikan vokasi tengah memegang posisi strategis dalam upaya mencetak sumber daya manusia yang mumpuni secara teknis sekaligus responsif terhadap dinamika kebutuhan dunia kerja (Razan dkk., 2025). Dengan demikian, keberhasilan proses pembelajaran di SMK sangat bergantung pada ketersediaan bahan ajar yang terstruktur secara sistematis, memiliki tingkat keterbacaan yang memadai, serta selaras dengan perkembangan teknologi dan tuntutan dunia industri.

Berdasarkan hasil observasi melalui wawancara dengan guru mata pelajaran, Arif Syaifudin Ahmady, A.Md., yang dilakukan pada 17 Desember 2025 di SMK Angkasa Lanud Iswahyudi, diketahui bahwa ketersediaan modul pembelajaran Alat Ukur Elektrik masih sangat terbatas, tidak sesuai dengan alat ukur elektrik yang dimiliki sekolah, dan sudah tidak relevan dengan kebutuhan dunia industri. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti prosedur praktikum secara mandiri dan sistematis, yang berdampak pada lemahnya kemampuan praktikum serta kurang siapnya siswa menghadapi tuntutan kompetensi di dunia kerja.

Mata pelajaran Alat Ukur Elektrik merupakan mata pelajaran dasar strategis bagi siswa SMK kelas X, khususnya pada kompetensi keahlian ketenagalistrikan. Mata pelajaran ini menuntut keseimbangan antara penguasaan teori dan keterampilan praktik melalui kegiatan praktikum, yang merupakan sarana vital untuk membantu siswa membangun konsep pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung atau *learning by doing* (Suciati dkk., 2025). Melalui praktikum Alat Ukur Elektrik, siswa diharapkan mampu mengenali berbagai jenis alat ukur, memahami prinsip kerja, serta mengoperasikannya secara tepat, aman, dan sesuai standar kerja. Secara ideal, proses pembelajaran di SMK hendaknya ditunjang oleh modul yang mencakup materi secara utuh, memiliki alur yang sistematis, dan berorientasi pada kegiatan terapan. Peran modul ajar yang berkualitas dalam konteks ini sangat sentral, sebab ia berfungsi memfasilitasi guru untuk meraih

target kurikulum dengan tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi. (Nengsih dkk., 2024).

Berdasarkan realitas permasalahan tersebut, terdapat urgensi yang mendesak untuk mengembangkan bahan ajar yang berperan sebagai jembatan penghubung antara praktik pedagogik di lingkungan sekolah dan kebutuhan kompetensi di sektor industri. Solusi yang diterapkan adalah pengembangan modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek (*Project-Based Learning*). Sebagai upaya menjembatani teori dan praktik, modul ini menyajikan kegiatan praktikum berbasis proyek yang melibatkan siswa secara utuh dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi pembelajaran. Dampak dari pendekatan ini mencakup peningkatan keterampilan teknis di laboratorium, penguatan kemampuan analitis, serta pembekalan kesiapan kerja yang lebih matang. Bukti empiris yang memperkuat efektivitas model ini diperoleh dari penelitian Wibowo (2016) yang menemukan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan capaian belajar siswa pada mata pelajaran CNC Dasar.

Pengembangan modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek pada penelitian ini dilaksanakan dengan mengacu pada metode *Research and Development* (R&D) yang mengadopsi model ADDIE, meliputi tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. Penerapan kelima tahapan tersebut diarahkan untuk menghasilkan modul ajar yang memenuhi kriteria kelayakan, baik dari sisi kesesuaian dengan kondisi sarana dan prasarana di SMK Angkasa Lanud Iswahyudi, maupun dari sisi

relevansinya terhadap kebutuhan dunia industri. Pada fase implementasi, modul ini dirancang untuk berperan sebagai instrumen yang dapat memaksimalkan efektivitas proses pembelajaran dan capaian akademik peserta didik kelas X dalam mata pelajaran Alat Ukur Elektrik.

B. Batasan Masalah

Mengacu pada rumusan masalah yang telah diuraikan, peneliti menetapkan batasan penelitian guna mempertajam arah dan lingkup pembahasan, sebagaimana disajikan di bawah ini.

1. Materi alat ukur elektrik dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan multimeter analog untuk pengukuran tegangan, arus, dan hambatan pada rangkaian listrik sederhana.
2. Modul yang dikembangkan berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dan disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran mata pelajaran *Basic Aircraft Technical and Knowledge* (BATK) pada Kurikulum Merdeka.
3. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X pada kompetensi keahlian *Electrical Avionics* di SMK Angkasa Lanud Iswahyudi.
4. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu proses pengembangan modul, uji kelayakan yang dilakukan oleh para validator, serta tanggapan siswa terhadap implementasi modul dalam kegiatan pembelajaran.
5. Analisis kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini dipersempit pada tiga indikator, yakni kecakapan siswa dalam mengidentifikasi

permasalahan, menafsirkan hasil pengukuran, serta merumuskan alternatif solusi berdasarkan aktivitas proyek dan praktikum yang termuat dalam modul.

C. Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang telah diuraikan di bagian latar belakang, peneliti menetapkan ruang lingkup pembahasan yang kemudian dipaparkan sebagai berikut.

1. Bagaimana pengembangan modul alat ukur elektrik berbasis proyek untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi?
2. Bagaimana kelayakan modul alat ukur elektrik berbasis proyek untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi?
3. Bagaimana respon siswa setelah penerapan modul alat ukur elektrik berbasis proyek untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi?

D. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dipaparkan, peneliti menetapkan tujuan dari pelaksanaan penelitian ini, yang kemudian disajikan sebagai berikut.

1. Mengembangkan modul alat ukur elektrik berbasis proyek untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi.
2. Mengetahui kelayakan modul alat ukur elektrik berbasis proyek untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi.
3. Mengetahui respon siswa setelah penerapan modul alat ukur elektrik berbasis proyek untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi.

E. Manfaat Penelitian

Mengacu pada tujuan penelitian yang telah dirumuskan, hasil penelitian ini diproyeksikan mampu menghadirkan manfaat-manfaat yang kemudian disajikan sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diorientasikan untuk memberikan sumbangan teoretis bagi pengayaan kajian pendidikan kejuruan, secara khusus dalam hal pengembangan modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek di SMK. Lebih jauh, penelitian ini juga berupaya mengukuhkan pemahaman teoritis dan empiris mengenai peran modul tersebut dalam mengasah keterampilan praktik siswa, serta memperjelas keselarasannya dengan tuntutan sektor industri.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Penelitian ini diorientasikan untuk menyediakan pedoman belajar dan praktik yang terstruktur, seraya tetap menyesuaikannya dengan kondisi fasilitas yang dimiliki oleh sekolah. Selain itu, modul hasil pengembangan ini diharapkan dapat mendorong pemahaman siswa terhadap materi secara lebih aplikatif, meningkatkan kompetensi praktis, serta memberikan pengalaman belajar empiris melalui pelaksanaan proyek secara langsung.

b. Bagi Guru

Penelitian ini diorientasikan untuk menyediakan modul pembelajaran yang mampu mengakomodasi kebutuhan khusus mata pelajaran Alat Ukur Elektrik sebagai perangkat ajar. Di samping itu, modul hasil pengembangan difungsikan untuk memfasilitasi pendidik dalam melaksanakan praktikum secara prosedural, sekaligus menjadi sarana evaluasi terhadap efektivitas implementasinya dalam proses pembelajaran.

c. Bagi Sekolah

Penelitian ini diorientasikan untuk menyediakan bahan ajar yang berkualitas dan sesuai dengan ketersediaan fasilitas di sekolah, sekaligus memenuhi tuntutan sektor industri. Modul yang dikembangkan juga diharapkan dapat dimanfaatkan untuk

meningkatkan kualitas pembelajaran Alat Ukur Elektrik dan menjadi referensi dalam pengembangan bahan ajar serupa di sekolah.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini diorientasikan untuk menghadirkan keterlibatan langsung dalam proses penyusunan, uji kelayakan, dan implementasi modul berbasis proyek yang menggunakan pendekatan R&D dengan kerangka ADDIE. Lebih lanjut, seluruh temuan dan langkah-langkah yang dihasilkan diproyeksikan menjadi landasan metodologis bagi peneliti lain yang berminat mengeksplorasi kajian sejenis di masa mendatang.

F. Spesifikasi Produk

Produk dari penelitian pengembangan ini adalah modul berbasis proyek. Seluruh spesifikasi teknis mengenai produk yang dikembangkan dirinci sebagaimana uraian di bawah ini.

Tabel 1.1 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Ketentuan Umum	Spesifikasi Khusus	Keterangan
Informasi Produk	<i>Output</i> Produk	Modul Pembelajaran Cetak
	Ukuran Produk	A4
	Bentuk Produk	<i>Portrait</i>
Platform Pengembang	<i>Software</i> Utama	Canva
Konten Materi	Pendekatan Pembelajaran	Pembelajaran berbasis proyek (<i>Project-Based Learning</i>)
	Materi Pembelajaran	• Pengenalan Besaran Listrik • Jenis dan Fungsi Alat Ukur Elektrik Seperti Multimeter
		• Prinsip Kerja dan Cara Penggunaan Alat Ukur • Penerapan Pengukuran Tegangan, Arus, Hambatan,

Ketentuan Umum	Spesifikasi Khusus	Keterangan
		dan Kontinuitas Pada Rangkaian Sederhana Yang Merepresentasikan Sistem Kelistrikan Pesawat

G. Pentingnya Pengembangan

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dipaparkan, urgensi penelitian pengembangan ini muncul dari adanya disparitas antara kebutuhan pembelajaran kejuruan yang menekankan aspek praktik dengan realitas di sekolah yang masih kekurangan modul yang layak dan mendukung. Modul yang tersedia di SMK Angkasa Lanud Iswahyudi masih terbatas, bersifat dasar, tidak sesuai dengan alat yang dimiliki sekolah, serta kurang relevan dengan kebutuhan dunia industri, sehingga berdampak pada lemahnya kemampuan siswa dalam melaksanakan praktikum Alat Ukur Elektrik. Jika permasalahan tersebut tidak segera ditangani, maka kualitas pelaksanaan praktikum dan tingkat kesiapan kerja siswa SMK akan sulit direalisasikan secara maksimal. Atas dasar tersebut, pengembangan modul berbasis proyek yang sistematis, kontekstual, serta adaptif terhadap kondisi sekolah menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas proses dan capaian hasil belajar.

H. Definisi Istilah

Penelitian ini menggunakan beberapa definisi operasional guna mempertegas makna istilah-istilah yang digunakan, agar tidak terjadi kekeliruan dalam pemahaman. Uraian mengenai definisi dimaksud dipaparkan sebagai berikut.

1. Pengembangan

Pengembangan dalam ranah pendidikan diartikan sebagai rangkaian langkah terencana untuk menciptakan atau mematangkan produk ajar, yang di dalamnya terintegrasi aktivitas perancangan, pembuatan, pengujian, serta evaluasi guna memastikan produk tersebut valid dan relevan secara kurikuler. Fokus pengembangan dalam penelitian ini diarahkan pada produksi modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek, yang prosesnya dijalankan melalui metode R&D dengan mengadopsi model ADDIE sebagai acuan operasional.

2. Modul

Modul didefinisikan sebagai perangkat ajar yang tersusun secara terencana dan terstruktur, dengan muatan yang mencakup tujuan, materi, aktivitas, dan evaluasi pembelajaran, guna menunjang proses belajar siswa baik secara individual maupun terbimbing. Adapun dalam penelitian ini, modul yang dikembangkan adalah modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek, yang dirancang untuk mengintegrasikan pembelajaran teori dan praktikum bagi peserta didik kelas X SMK.

3. Alat Ukur Elektrik

Alat ukur elektrik diartikan sebagai perangkat yang digunakan untuk mengukur parameter kelistrikan, antara lain tegangan, arus, dan hambatan, pada suatu sistem tenaga listrik. Sementara itu, dalam lingkup penelitian ini, alat ukur elektrik merujuk pada materi ajar di program keahlian ketenagalistrikan yang menguraikan ragam, fungsi, mekanisme kerja, serta

langkah-langkah penggunaan alat ukur listrik guna mengukur parameter-parameter kelistrikan tersebut.

4. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*)

Pembelajaran berbasis proyek pada dasarnya merupakan model yang menitikberatkan proses belajar pada partisipasi langsung siswa melalui tiga tahapan utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi terhadap suatu proyek yang didasarkan pada permasalahan nyata. Modul Alat Ukur Elektrik dalam penelitian ini mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek sebagai sarana untuk memadukan aspek teoretis dan keterampilan praktis melalui kegiatan laboratorium yang dirancang dalam format proyek.

5. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis diartikan sebagai kapasitas individu dalam memproses informasi maupun kondisi tertentu melalui serangkaian aktivitas kognitif, seperti menganalisis, menilai, dan menyimpulkan, yang seluruhnya bertumpu pada penalaran objektif serta refleksi diri, sehingga tidak sekadar menerima fakta secara harfiah tanpa proses pemeriksaan. Dengan berpikir kritis, siswa tidak hanya mengikuti prosedur praktikum secara prosedural, tetapi juga mampu memahami mengapa suatu langkah dilakukan, apa dampak dari kesalahan pengukuran, dan bagaimana menyelesaikan permasalahan teknis yang mungkin muncul di dunia kerja.