

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenjang pendidikan yang sangat penting dalam sistem pendidikan Indonesia karena memiliki tujuan utama menyiapkan lulusannya untuk siap bekerja di dunia industri (Tentama et al., 2024). Kualitas proses pembelajaran di lembaga pendidikan kejuruan merupakan aspek penting yang menentukan kompetensi dan daya saing lulusannya di dunia usaha dan industri. Proses pembelajaran di SMK terdiri dari dua komponen utama, yaitu pembelajaran teori di ruang kelas dan pembelajaran praktik di bengkel atau laboratorium. Untuk memenuhi kompetensi kerja, pembelajaran di SMK lebih menekankan pada aspek praktik agar siswa memiliki keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri (Audie, 2024). Dengan demikian, kesenjangan yang terjadi antara kompetensi yang dikembangkan dalam proses pembelajaran di satuan pendidikan kejuruan dan kebutuhan keterampilan praktis di dunia usaha dan industri harus dapat dijabatani melalui program pendidikan vokasi..

Dalam konteks pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dimana keterampilan praktis sangat diutamakan, pemahaman hukum Ohm menjadi sangat penting. Penguasaan ini diperlukan khususnya pada Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dimana kompetensi dalam dasar-dasar teknik elektronika sangat dibutuhkan. Pertama, pemahaman

terhadap dasar-dasar teknik elektronika, yang satu diantaranya termasuk Hukum Ohm merupakan materi esensial dalam memberikan landasan bagi siswa pada kompetensi keahlian ini (Smk & Singaraja, 2021). Keterampilan praktis dalam menerapkan konsep-konsep Hukum Ohm menjadi pondasi utama dalam merancang, memelihara, dan memperbaiki perangkat audio video. Penguasaan yang kuat terhadap prinsip-prinsip elektronika, mampu membawa keberhasilan di dunia industri audio video. Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan di SMK membutuhkan lulusan yang tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis, namun juga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam situasi praktis sehari-hari.

Melihat pentingnya materi tersebut, ternyata belum diimbangi dengan pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki oleh siswa-siswa SMK. Pada kenyataan di lapangan masih banyak siswa SMK yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti Hukum Ohm, hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan, karena pembelajaran yang dilakukan masih bersifat teoritis dan kurang menyentuh aspek *hands-on*. Selain itu, kurangnya media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual menyebabkan siswa kesulitan dalam menghubungkan teori dengan praktik di lapangan. Fenomena ini diperparah dengan keterbatasan fasilitas praktikum yang representatif, sehingga siswa tidak memiliki kesempatan untuk melakukan eksperimen langsung dalam memahami karakteristik listrik arus searah (DC) dan arus bolak-balik (AC) secara komprehensif (Mokalu et al., 2022). Akibatnya, terjadi kesenjangan kompetensi (*competency gap*) antara

pemahaman teoretis siswa dengan keterampilan praktik yang diperlukan dalam bidang ketenagalistrikan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMK PGRI 1 Mejayan, ditemukan beberapa permasalahan konkret dalam pembelajaran mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik pada program keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Pertama, siswa menunjukkan minat dan motivasi belajar yang rendah pada pelajaran teori, namun menjadi lebih aktif dan termotivasi saat pembelajaran praktik di bengkel. Kedua, media pembelajaran yang tersedia di sekolah masih menggunakan alat ukur buatan pabrik dengan berbagai merek dan tipe yang berbeda, sehingga siswa sering mengalami kesulitan dalam pengoperasiannya dan melakukan kesalahan dalam pemilihan range ukur yang berpotensi merusak alat. Ketiga, metode pembelajaran yang masih didominasi oleh ceramah menyebabkan siswa kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran dan sulit menerapkan konsep teori ke dalam praktik pengukuran. Data observasi juga menunjukkan bahwa sekolah belum memiliki trainer pengukuran dasar listrik yang terintegrasi sebagai media pembelajaran praktikum, sehingga siswa tidak memiliki sarana latihan yang aman sebelum menggunakan alat ukur sebenarnya (Satiri & Kurniasih, 2023).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis trainer yang mampu mengintegrasikan konsep teori dan praktik dalam satu perangkat pembelajaran. Trainer pengukuran dasar listrik merupakan media pembelajaran berupa replika atau miniatur

perangkat yang disimulasikan untuk kegiatan praktik di laboratorium, yang dapat membantu siswa memahami dan menguasai materi pembelajaran secara lebih konkret. Penggunaan trainer memungkinkan siswa untuk melakukan pengukuran arus, tegangan, dan hambatan secara langsung pada rangkaian listrik AC dan DC, sehingga konsep Hukum Ohm yang sebelumnya abstrak dapat dipahami melalui pengalaman praktik yang nyata. Selain itu, trainer elektronika yang dilengkapi dengan panduan praktikum dapat membantu siswa dalam melaksanakan pengukuran secara mandiri, terstruktur, dan aman, sehingga konsep Hukum Ohm yang bersifat abstrak dapat dipahami melalui pengalaman praktik yang nyata (Perancangan et al., 2024).

Berdasarkan pertimbangan di atas, peneliti bermaksud mengembangkan Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC yang dirancang khusus untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Ohm bagi siswa SMK. Trainer ini akan dilengkapi dengan sumber tegangan AC dan DC, voltmeter dan amperemeter analog serta digital, *project board* (*breadboard*), resistor, lampu sebagai beban, serta terminal banana socket untuk memudahkan pengawatan. Seluruh komponen akan dirancang dalam bentuk koper portabel yang praktis digunakan baik di laboratorium maupun di kelas. Pengembangan trainer ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan produk, uji coba implementasi, dan evaluasi kelayakan melalui validasi ahli serta uji respons siswa.

Dengan adanya Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC ini, diharapkan siswa tidak lagi hanya membayangkan konsep listrik secara teoritis, tetapi dapat langsung mempraktikkan pengukuran tegangan, arus, dan hambatan pada rangkaian seri dan paralel secara nyata. Trainer ini juga diharapkan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi Dasar dan Pengukuran Listrik secara lebih efektif, meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, serta mengurangi risiko kesalahan penggunaan alat ukur yang berpotensi merusak peralatan praktikum. Selain itu, keberadaan trainer sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif dapat menjadi alternatif fasilitas praktikum yang lebih representatif dan terintegrasi untuk mendukung pencapaian kompetensi siswa SMK di bidang ketenagalistrikan (Afridah et al., 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan dengan judul "**Pengembangan Trainer Pengukuran Dasar Listrik *Alternating Current* (AC) dan *Direct Current* (DC) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Ohm Bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)**".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan. Berikut adalah rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran listrik ?

2. Bagaimana kelayakan validasi ahli media Pengembangan Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC ? dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Ohm bagi Siswa SMK ?
3. Bagaimana respon siswa terkait Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran listrik?
4. Apakah penggunaan media pengembangan trainer pengukuran dasar listrik AC dan DC dapat meningkatkan pemahaman konsep Hukum Ohm bagi siswa SMK?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan diatas maka tujuan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengembangkan media pembelajaran berupa Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk siswa kelas X Teknik Ketenagalistrikan SMK PGRI 1 Mejiyan.
2. Untuk mengetahui hasil validasi ahli media terkait pengembangan Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam meningkatkan pemahaman konsep Hukum Ohm bagi siswa SMK.
3. Untuk mengetahui respon siswa terhadap Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik.

4. Untuk mengetahui apakah penggunaan media pengembangan trainer pengukuran dasar listrik AC dan DC dapat meningkatkan pemahaman konsep Hukum Ohm bagi siswa SMK.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak dalam pembelajaran antara lain :

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pendidikan kejuruan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis trainer pada bidang teknik ketenagalistrikan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai pemanfaatan media pembelajaran praktikum dalam mendukung peningkatan konsep Hukum Ohm melalui kegiatan pengukuran dasar listrik AC dan DC. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran pada bidang teknik elektro dan pendidikan vokasi.

2. Manfaat Praktis

- a. Untuk Universitas PGRI Madiun

Penelitian ini sangat berkontribusi pada kemajuan studi pendidikan kejuruan, khususnya dalam pengembangan alat bantu belajar berupa trainer di bidang teknik listrik. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan mengenai

pemanfaatan media belajar praktis untuk memahami Hukum Ohm lewat pengukuran dasar listrik AC dan DC, sekaligus menjadi dasar bagi riset selanjutnya mengenai penciptaan media pembelajaran di sektor teknik elektro dan pendidikan kejuruan.

b. Bagi Guru

Penelitian ini membekali pendidik dengan cara yang lebih mudah untuk mengajarkan topik Dasar dan Pengukuran Listrik menggunakan alat bantu pengajaran yang terpadu dan ramah pengguna berbasis pelatih. Pelatih yang kami rancang merupakan solusi pengganti media ajar yang cocok untuk sesi praktik di kelas, meminimalkan kebergantungan pada instrumen komersial yang rentan rusak akibat kesalahan penanganan siswa. Selain itu, pendidik dapat lebih efisien dalam menilai kinerja siswa selama praktik karena pelatih menyediakan lembar kerja yang terorganisir dan rinci. Hal ini juga berkontribusi pada peningkatan kompetensi pendidik dalam mengadopsi teknologi pedagogis dan sarana belajar inovatif demi menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan berkesan.

c. Bagi siswa

Melalui pemanfaatan Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC, riset ini menghadirkan proses pembelajaran yang lebih dinamis, memikat, dan relevan bagi para peserta didik. Alat bantu ini memfasilitasi peningkatan pemahaman konsep Hukum Ohm

sebab siswa dapat secara langsung mempraktikkan pengukuran tegangan, arus, dan resistansi. Dengan demikian, konsep yang tadinya bersifat teoritis berubah menjadi lebih nyata dan gampang diserap. Lebih lanjut, trainer yang didesain sebagai sarana latihan yang aman ini sanggup meminimalkan kekhawatiran siswa akan kekeliruan saat praktik sebelum memakai instrumen ukur asli, sekaligus mengasah kemampuan praktik siswa dalam menyusun rangkaian listrik seri dan paralel secara tepat. Kehadiran trainer ini diperkirakan mampu mendongkrak ketertarikan dan dorongan belajar siswa pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik, sejalan dengan karakteristik siswa SMK yang cenderung menyukai metode belajar berbasis praktik, menantang, dan sesuai dengan konteks dunia kerja.

E. Spesifikasi Produk

Pada penelitian ini produk yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini berupa media pembelajaran berbasis Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam Meningkatkan Konsep Hukum Ohm bagi Siswa SMK yang dirancang untuk mendukung pembelajaran praktik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik di SMK PGRI 1 Mejayan, khususnya pada kompetensi keahlian Teknik Ketenagalistrikan.

1. Jenis Produk

Produk penelitian ini berupa Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Ohm

yang mencakup materi pengukuran (arus, tegangan, hambatan), pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik, serta dilengkapi dengan *Jobsheet* praktikum sebagai panduan penggunaan.

2. Karakteristik Produk

Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Ohm memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC untuk media pembelajaran praktikum yang dirancang untuk membantu siswa dalam peningkatan pemahaman konsep Hukum melalui kegiatan pengukuran tegangan, arus, dan hambatan.
- b. Trainer dilengkapi sumber tegangan (arus bolak-balik) AC dan (arus searah) DC yang dapat digunakan sebagai daya pengukuran dasar listrik AC dan DC.
- c. Trainer menyediakan alat ukur analog dan digital yang terintegrasi pada panel, meliputi voltmeter AC-DC digital dan analog, amperemeter AC-DC digital dan analog, sehingga siswa dapat melakukan pengukuran secara langsung tanpa menggunakan multimeter eksternal.
- d. Trainer menggunakan *project board (breadboard)* yang memungkinkan siswa merangkai dan menguji berbagai konfigurasi rangkaian listrik sederhana.

- e. Trainer menyediakan terminal penghubung (banana socket) yang memudahkan siswa dalam melakukan pengawatan dan pengukuran rangkaian.
- f. Trainer dirancang berbentuk koper portabel yang mudah digunakan dalam kegiatan praktikum di laboratorium maupun kelas.

3. Kelengkapan Produk

Produk pengembangan ini dilengkapi dengan:

- a. Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam meningkatkan Konsep Hukum Ohm sebagai media pembelajaran praktikum siswa SMK.
- b. *Jobsheet* praktikum yang berisi tujuan praktikum, alat dan bahan, langkah kerja, tabel hasil pengukuran, serta pertanyaan analisis.
- c. Buku petunjuk yang digunakan sebagai pedoman pengoperasian Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam Meningkatkan Konsep Hukum Ohm bagi Siswa SMK.

4. Penggunaan Produk

Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam Meningkatkan Konsep Hukum Ohm bagi Siswa SMK digunakan sebagai media pembelajaran praktik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik kelas X Teknik Ketenagalistrikan yang ada di SMK PGRI 1 Mejiyan. Produk ini dapat digunakan oleh guru sebagai alat

bantu pembelajaran dan oleh siswa sebagai sarana latihan praktik pengukuran dasar listrik secara aman dan terarah.

Adapun komponen-komponen yang diperlukan dalam perakitan pembuatan trainer pengukuran dasar listrik *alternating current* dan *direct current* ini antara lain yaitu:

- a. *Power Supplay* AC dan DC
- b. Fuse
- c. Saklar SPDT
- d. Ampere Meter Analog AC
- e. Ampere Meter Digital AC
- f. Volt Meter Analog AC
- g. Volt Meter Digital AC
- h. Ampere Meter Analog DC
- i. Ampere Meter Digital DC
- j. Volt Meter Analog DC
- k. Volt Meter Digital DC
- l. *Project board*
- m. Lampu DC
- n. Lampu AC
- o. Soket Banana Plug
- p. Resistor

F. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Ohm bagi Siswa SMK memiliki peranan yang sangat penting dalam mengatasi berbagai permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran dasar kelistrikan. Dengan adanya trainer ini, siswa tidak lagi hanya memvisualisasikan konsep listrik secara teoritis dan merasa ragu dalam melakukan praktik yang memungkinkan terjadinya kesalahan atau kerusakan pada alat ukur. Sebaliknya, siswa dapat langsung berlatih melakukan pengukuran arus, tegangan, dan hambatan secara nyata dalam kondisi yang aman dan terarah sebelum menggunakan alat ukur sebenarnya. Trainer ini juga menyediakan media pembelajaran yang terintegrasi yang membantu guru dalam proses mengajar, sehingga guru tidak perlu lagi mengandalkan berbagai merek alat ukur yang berbeda yang sering membingungkan siswa. Media praktikum ini juga berpotensi meningkatkan ketertarikan serta motivasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran karena bersifat konkret, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik siswa SMK yang menyukai pembelajaran praktik, sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru dan keterampilan praktik mereka dapat berkembang secara optimal.

G. Definisi Istilah

Definisi istilah dimaksudkan untuk menyajikan istilah dalam penelitian ini agar tidak ada kesalahan pemahaman istilah yang di gunakan antara peneliti dengan pembaca. Berikut adalah definisi istilah pada penelitian ini :

1. Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC

Trainer Pengukuran Dasar Listrik AC dan DC adalah media pembelajaran berbasis praktik yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep Hukum Ohm melalui kegiatan pengukuran dan percobaan pada rangkaian listrik, dengan menampilkan hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan secara langsung. Trainer ini dilengkapi dengan fasilitas pengukuran arus searah (DC) sebagai fokus utama pembelajaran serta arus bolak-balik (AC) sebagai media demonstrasi pendukung, sehingga siswa dapat melakukan pengukuran dasar listrik secara nyata dan terarah (Hasan et al., 2021).

2. Pengukuran Dasar Listrik

Pengukuran dasar listrik adalah kegiatan menentukan nilai besaran listrik, seperti tegangan, arus, dan hambatan, menggunakan alat ukur listrik untuk memperoleh data yang menggambarkan kondisi suatu rangkaian listrik. Pengukuran tersebut digunakan untuk menganalisis hubungan antar besaran listrik serta memverifikasi karakteristik rangkaian sesuai dengan prinsip-prinsip dasar kelistrikan dan Hukum Ohm (Perintis et al., n.d.).

3. Arus Bolak-Balik (*Alternating Current/AC*)

Arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) adalah arus listrik yang nilai dan arah alirannya berubah secara periodik terhadap waktu, umumnya memiliki bentuk gelombang sinusoidal. Arus AC banyak digunakan pada sistem tenaga listrik karena kemudahan dalam

proses transformasi tegangan untuk kebutuhan transmisi dan distribusi energi listrik yang lebih efisien (Hasan et al., 2021).

4. Arus Searah (*Direct Current*/DC)

Arus searah atau *Direct Current* (DC) adalah arus listrik yang mengalir dalam satu arah secara tetap dari terminal positif menuju terminal negatif. Sumber arus searah umumnya berasal dari baterai, aki, panel surya, dan catu daya DC, dengan nilai tegangan dan arus yang cenderung stabil sehingga banyak digunakan pada perangkat elektronika dan sistem kontrol (Hasan et al., 2021)

5. Pemahaman Konsep

Pemahaman Konsep adalah kemampuan siswa untuk memahami, menginterpretasi, dan mengaplikasikan suatu ide atau prinsip secara bermakna. (Fajrin & Malik, 2023) menjelaskan bahwa pembelajaran yang berbasis praktik (*hands-on*) mampu meningkatkan pemahaman konsep abstrak menjadi lebih konkret melalui pengalaman langsung. (Fajrin & Malik, 2023) menambahkan bahwa pemahaman konsep Hukum Ohm memerlukan kemampuan siswa dalam menganalisis hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan secara simultan. Dalam konteks penelitian ini, pemahaman konsep merujuk pada kemampuan siswa SMK dalam memahami Hukum Ohm melalui pengukuran tegangan, arus, dan hambatan menggunakan trainer. Siswa diharapkan mampu menjelaskan hubungan $V = I \times R$, mengaplikasikannya dalam rangkaian seri dan paralel, serta memverifikasi hasilnya melalui

pengukuran praktik. Pemahaman konsep yang baik ditandai dengan siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi dapat menganalisis dan menyelesaikan masalah kelistrikan secara logis.

6. Hukum Ohm

Hukum Ohm menyatakan bahwa besarnya nilai arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar akan sebanding dengan besarnya nilai tegangan. Benda penghantar dapat dikatakan mematuhi Hukum Ohm apabila besar nilai resistansinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang mengenainya, yang dirumuskan dalam persamaan $V = I \times R$ (Fajrin & Malik, 2023).