

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan vokasi memiliki peran menyiapkan siswa untuk menjadi tenaga kerja yang terampil sesuai dengan kebutuhan dunia industri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan penyelenggara pendidikan vokasi yang diharuskan menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi keahlian yang terampil, sehingga mampu bersaing di dunia kerja atau industri, (Suryaman, 2025). Pendidikan vokasi memiliki peran yang sangat penting dalam menyiapkan tenaga kerja terampil yang mampu menghadapi tantangan dunia kerja. Salah satu tujuan utama pendidikan vokasi adalah mencetak lulusan yang memiliki jiwa wirausaha, sehingga tidak hanya berorientasi pada mencari pekerjaan, tetapi juga mampu menciptakan lapangan kerja sendiri. Pendidikan vokasi memiliki karakteristik yang fokus pada pembelajaran praktik, dimana kurikulum lebih menekankan pembelajaran praktik dibandingkan teori melalui kolaborasi dengan dunia industri untuk meningkatkan pemikiran siswa yang kreatif dan inovatif, (Suherman et al., 2024).

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat dan ditunjukkan dengan penggunaan media dan alat elektronik diberbagai sektor dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemajuan teknologi yang cukup nyata adalah bidang pemrograman dan perkembangan instrumentasi. *Mikrokontroler* adalah rangkaian listrik sirkuit terintegrasi untuk

melakukan operasi secara spesifik, (Restianingsih et al., 2023). Salah satu mikrokontroler dengan ukuran yang cukup kecil dan mudah digunakan adalah mikrokontroler *Arduino Uno*. *Arduino uno* adalah *mikrokontroler* berbasis *open source* yang dapat dengan mudah diperoleh. *Mikrokontroler* memiliki konsumsi energi yang sangat rendah, *reuseable*, dan ekonomis, (Kondaveeti et al., 2021).

Kreativitas adalah kemampuan seseorang untuk menciptakan ide, produk, atau karya baru yang sebelumnya belum ada. Kreativitas juga menunjukkan cara berpikir yang berbeda, yaitu kemampuan untuk memberikan berbagai alternatif jawaban atau solusi. Oleh karena itu, hasil akhir pembelajaran yang diharapkan adalah mahasiswa mampu mengembangkan ide dan pemikiran secara maksimal, (Saputra, 2020). Pendidikan vokasi biasanya melakukan pembaruan yang mengaju pada perkembangan teknologi sehingga mampu menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang dapat bersaing nantinya.

Berdasarkan hasil observasi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) GAMALIEL 1 MADIUN belum ada fasilitas media pembelajaran trainer *Arduino Uno* di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) sehingga kegiatan belajar mengajar belum efektif. Dikatakan belum efektif karena dalam belajar mengajar modul pembelajaran yang digunakan masih terbatas siswa kurang memahami pembelajaran praktik trainer *arduino uno*, modul yang ada juga belum mendorong kreativitas siswa. Hal ini membuat kreativitas praktik siswa belum berkembang secara optimal. Pendidik juga mengalami kesulitan karena media pembelajaran trainer yang terbatas dan tidak adanya modul pembelajaran. Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) GAMALIEL

1 MADIUN belum adanya modul pembelajaran dan trainer yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar. Hal ini menimbulkan masalah khusus dalam praktik pembelajaran *mikrokontroler* di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yaitu keterbatasan modul praktik yang mampu menampilkan skenario penggunaan *Arduino Uno* yang kompleks dan *multisensor* secara *komprehensif*. Kondisi ini berpotensi menyebabkan keterampilan siswa dalam merancang dan mengimplementasikan sistem *mikrokontroler* yang realistis di dunia industri menjadi kurang optimal.

Pembuatan dan pengembangan media trainer bidang keteknikan telah banyak dilakukan oleh para peneliti dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa, (Yusro et al., 2021). Trainer adalah sebuah alat peraga yang digunakan sebagai media pembelajaran yang berguna untuk sarana praktikum dalam proses pembelajaran dengan menggunakan jobsheet praktikum sehingga dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan siswa, (Yulastuti & Zakarijah, 2023). Penggunaan trainer di sekolah bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran serta membantu pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Sebagai media pembelajaran, trainer memiliki peran penting dalam meningkatkan keaktifan dan kreativitas peserta didik selama proses belajar. Suatu penelitian pengembangan dinyatakan berhasil apabila produk yang dihasilkan memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

Pembuatan dan penerapan trainer *arduino uno* berbasis *multisensor* dibuat untuk membantu siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih baik melalui praktik secara langsung. Dengan adanya trainer *arduino uno* berbasis *multisensor*,

siswa bisa melakukan perakitan berbagai rangkaian sensor yang dikendalikan dan dibaca oleh *arduino uno* secara langsung, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami, (Usman & Pratiwi, 2023). Cara kerja trainer *arduino uno* berbasis *multisensor* disesuaikan dengan prinsip kerja masing masing sensor yang akan digunakan sehingga siswa dapat memahami bagaimana sensor bekerja dalam kondisi nyata. Oleh karena itu, trainer *arduino uno* berbasis *multisensor* dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktikum yang efektif, mampu meningkatkan pemahaman siswa dan mampu meningkatkan kreativitas siswa terhadap sistem *mikokontroler* dan sensor.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran berupa modul pembelajaran *arduino Uno* berbasis *multisensor* yang diharapkan memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas dalam mendukung pembelajaran praktik mikrokontroler di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) GAMALIEL 1 MADIUN. Harapan dengan adanya trainer *arduino uno* berbasis *multisensor* dapat meningkatkan kreativitas dan wawasan peserta didik, serta dapat membantu kegiatan belajar mengajar di mata pelajaran *mikrokontroler*.

B. Batasan Masalah

1. Penelitian fokus kepada pengembangan modul ajar Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor*
2. Penelitian fokus mengukur kreativitas siswa dengan indikator *fluency, flexibility, originality, elaboratio, dan evaluation*.
3. Subjek penelitian yang diambil peneliti adalah siswa kelas XI jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL)

4. Tempat penelitian yang diambil peneliti adalah di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) GAMALIEL 1 MADIUN

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, berikut adalah rumusan masalah penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana mengembangkan modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor* untuk meningkatkan kreativitas siswa ?
2. Bagaimana tingkat kelayakan modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor* untuk meningkatkan kreativitas siswa ?
3. Bagaimana respon siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) terhadap modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor* untuk meningkatkan kreativitas siswa ?

D. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui pengembangan modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor* untuk meningkatkan kreativitas pada siswa.
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor* untuk meningkatkan kreativitas siswa.
3. Untuk mengetahui respon siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) terhadap modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor* untuk meningkatkan kreativitas siswa.

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bisa memberikan kontribusi yang positif untuk dunia pendidikan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan modul pembelajaran Trainer *Arduino Uno* berbasis *Multisensor*, yang bertujuan untuk memberikan manfaat yang signifikan baik secara teoritis atau praktis dalam bidang kejuruan, khususnya pada pembelajaran *mikrokontroler* di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Modul ajar yang dikembangkan dapat menjadi contoh penerapan teori pembelajaran praktik, pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan kreativitas siswa serta mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasi. Semua informasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan berharga untuk penelitian serupa di masa mendatang.

2. Manfaat Empiris

a. Bagi Universitas PGRI Madiun

Hasil Penelitian ini bisa menjadi tambahan pustaka pada bidang pengembangan media pembelajaran, dapat dijadikan sebagai sarana dalam menyusun strategi bahan ajar berbasis teknologi di program keahlian Pendidikan Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun.

b. Bagi guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam melaksanakan

proses pembelajaran *mikrokontroler* secara lebih efektif dan terstruktur. Modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran tambahan yang mendukung kegiatan praktik, sehingga memudahkan guru dalam mempersiapkan dan mengelola pembelajaran. Selain itu, penggunaan modul ini juga diharapkan dapat membantu guru dalam mengoordinasikan siswa selama kegiatan praktikum serta mempermudah penerapan kurikulum yang berlaku di sekolah.

c. Bagi siswa

- 1) Membantu siswa memahami maksud dan tujuan dari praktik yang dilaksanakan.
- 2) Membantu siswa melakukan praktek dengan lebih baik dan sesuai prosedur yang benar sehingga meningkatkan kreativitas siswa.
- 3) Mempermudah siswa dalam belajar Mikrokontroler dan membantu siswa belajar secara mandiri.
- 4) Membantu siswa meningkatkan kompetensi dalam mata pelajaran Mikrokontroler.

F. Spesifikasi Produk

1. Spesifikasi Modul

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa modul pembelajaran trainer *Arduino Uno* berbasis *multisensor* yang digunakan sebagai bahan ajar pada mata pelajaran *mikrokontroler* di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Untuk meningkatkan pemahaman dan kreativitas siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Modul ini disusun untuk menunjang

kegiatan pembelajaran praktik serta mendorong peningkatan kreativitas siswa melalui aktivitas eksperimen dan proyek yang berkaitan dengan mikrokontroler. Adapun spesifikasinya sebagai berikut :

a. Jenis Produk

Produk yang dikembangkan berupa modul pembelajaran dalam bentuk cetak atau digital (PDF) yang berfungsi sebagai pendukung penggunaan trainer *Arduino Uno* berbasis *multisensor*.

b. Sasaran Pengguna

Modul ini ditujukan bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) GAMALIEL 1 MADIUN program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) serta guru pengampu mata pelajaran *mikrokontroler*.

c. Materi Pembelajaran

Materi yang disajikan mencakup dasar-dasar *mikrokontroler Arduino Uno*, pemrograman dasar, serta penerapan berbagai jenis sensor, seperti sensor ultrasonik, sensor PIR, dan sensor inframerah.

d. Komponen Trainer

Trainer yang digunakan berupa *Arduino Uno* yang telah terintegrasi dengan berbagai sensor dan rangkaian pendukung sebagai media praktik bagi siswa.

e. Struktur Modul

Modul disusun secara sistematis yang meliputi bagian pendahuluan, tujuan pembelajaran, materi teori, petunjuk praktikum, latihan soal, proyek berbasis kreativitas, serta evaluasi pembelajaran.

f. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan yang digunakan adalah pembelajaran berbasis praktik yang bertujuan untuk mendorong siswa agar berpikir kreatif, inovatif, dan mandiri.

g. Bahasa dan Tampilan

Modul menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa, serta dilengkapi dengan ilustrasi, gambar rangkaian, dan contoh program *ArduinoUno* untuk memperjelas materi.

h. Evaluasi dan Penilaian

Evaluasi pembelajaran meliputi penilaian pemahaman materi, hasil kegiatan praktik, serta kreativitas siswa dalam mengembangkan proyek berbasis *mikrokontroler*.

2. Spesifikasi Trainer

a. Mikrokontroler Utama:

Arduino Uno R3 (menggunakan chip ATmega328P).

Arduino Uno R3 merupakan papan mikrokontroler yang dirancang untuk

memproses input berdasarkan instruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman *open source*, kemudian mengubahnya menjadi output sesuai fungsi yang telah diprogramkan.

b. Modul Sensor Input:

- 1) Sensor Ultrasonik HC-SR04 (mengukur jarak).
- 2) Sensor Gerak (PIR).
- 3) Sensor Suhu & Kelembaban Udara DHT22.
- 4) Sensor Kelembaban Tanah.
- 5) Sensor Inframerah.
- 6) Modul Pembaca RFID RC522.

c. Modul Output:

- 1) LCD Karakter 16x2 dengan antarmuka I2C.
- 2) Motor Servo SG90.
- 3) Buzzer aktif.
- 4) LED berbagai warna (minimal 3 buah) dengan resistor pembatas arus.

d. Antarmuka Pengguna:

Push Button (minimal 2 buah).

e. Fitur Desain:

- 1) Dirancang dalam satu board utama yang kompak dan aman.
- 2) Setiap modul sensor dan aktuator dapat dihubungkan dan dilepas dengan mudah melalui konektor *jack banana / banana socket*.
- 3) Dilengkapi dengan buku panduan praktikum (*lab sheet*) yang berisi diagram rangkaian, contoh kode program (*sketch*), dan langkah-langkah

percobaan untuk setiap sensor dan kombinasi proyek.

G. Pentingnya Pengembangan

Pentingnya pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan modul bertujuan menyediakan solusi atas keterbatasan modul pembelajaran sebagai acuan dalam mengukur tingkat keberhasilan siswa dalam memahami dan menguasai teknologi *Arduino Uno*.
2. Pengembangan modul ini mampu mengatasi keterbatasan bahan ajar yang selama ini belum terintegrasi secara optimal dengan penggunaan trainer *mikrokontroler*. Modul yang disusun secara sistematis dan disesuaikan dengan kurikulum dapat membantu guru dalam merencanakan serta melaksanakan pembelajaran
3. Modul pembelajaran trainer *Arduino Uno* berbasis *multisensor* diharapkan dapat meningkatkan keaktifan dan kreativitas siswa dalam kegiatan pembelajaran praktik. Melalui pelaksanaan eksperimen dan proyek berbasis *mikrokontroler*, siswa diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, inovatif, dan mandiri, sehingga pencapaian tujuan pembelajaran praktik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dapat terlaksana dengan lebih maksimal.

H. Definisi Istilah

Guna menghindari kekeliruan dalam memahami istilah-istilah yang digunakan, peneliti memberikan batasan melalui definisi operasional terhadap variabel-variabel penelitian, Diantaranya yaitu:

1. Modul pembelajaran

Modul pembelajaran adalah suatu bahan ajar tertulis yang disusun secara

terencana dan sistematis, yang berisi tujuan pembelajaran, materi, kegiatan belajar, serta evaluasi yang digunakan sebagai pedoman dalam proses pembelajaran.

2. *Ardunino Uno*

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang bersifat *open source* dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuat sistem elektronik dan pemrograman secara sederhana.

3. *Multisensor*

Multisensor merujuk pada sistem atau teknologi yang mengintegrasikan lebih dari satu jenis sensor untuk meningkatkan akurasi, keandalan, dan efisiensi pengukuran atau deteksi dalam berbagai aplikasi.

4. Kreativitas

Kreativitas adalah kemampuan individu untuk menghasilkan ide, produk, atau solusi baru yang orisinal, bernilai, dan relevan melalui proses berpikir kreatif. Dalam konteks siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), kreativitas siswa dapat diukur dengan melakukan beberapa proyek yang mereka rancang atau implementasikan, adapun aspek dari kreativitas adalah kemampuan berpikir lancar (*fluency*), kemampuan berpikir fleksibel (*flexibility*), kemampuan berpikir orisinal (*originality*), kemampuan memperinci (*elaboration*), kemampuan menilai (*evaluation*).