

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, bisa disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengembangkan *Trainer Arduino Uno* Berbasis Multi Sensor dan Aktuator sebagai media pembelajaran mikrokontroler menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. *Trainer* yang dikembangkan dilengkapi dengan berbagai sensor dan aktuator, yaitu sensor *Ultrasonik, PIR, DHT11, Soil Moisture, Infrared, RFID RC522, LCD I2C, servo, buzzer*, dan *push button* yang didukung dengan jobsheet praktikum sehingga dapat digunakan untuk media pembelajaran praktik mikrokontroler.

Hasil uji validasi media yang dilakukan oleh lima validator menunjukkan persentase sebesar 94,10% dengan kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa *trainer* yang dikembangkan telah memenuhi aspek tampilan, teknis, dan kemanfaatan, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Selain itu, hasil uji respons siswa yang melibatkan 10 siswa kelas XI TITL SMK Gamaliel 1 Madiun mendapatkan persentase sebesar 89,46% dengan kategori Sangat Baik. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan *trainer* mampu membantu siswa memahami konsep mikrokontroler, mengenal

penggunaan sensor dan aktuator, serta meningkatkan pengalaman belajar melalui kegiatan praktikum secara langsung.

B. Keterbatasan Produk

Penelitian dan pengembangan ini masih memiliki beberapa keterbatasan:

1. *Trainer* yang dikembangkan masih memakai Arduino uno sehingga belum mendukung pembelajaran berbasis Internet of Things (IoT) secara langsung.
2. Jumlah sensor dan aktuator yang digunakan masih terbatas pada komponen yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran dasar mikrokontroler.
3. Uji coba produk hanya dilakukan pada skala terbatas yang melibatkan 10 siswa sehingga belum menggambarkan penggunaan pada jumlah peserta didik yang lebih besar.
4. Penelitian hanya berfokus pada aspek kelayakan media dan respon siswa, sehingga belum mengukur secara langsung pengaruh penggunaan *trainer* terhadap peningkatan hasil belajar siswa.
5. *Trainer* yang dikembangkan masih memerlukan pengembangan lebih lanjut pada aspek tampilan, kerapian tata letak komponen, dan pengembangan fitur yang lebih beragam sesuai kebutuhan pembelajaran.

C. Implikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Trainer Arduino Uno Berbasis Multi Sensor dan Aktuator* memiliki potensi untuk digunakan

sebagai media pembelajaran praktik mikrokontroler di SMK. Penggunaan trainer ini dapat membantu siswa memahami konsep mikrokontroler secara lebih konkret melalui pengalaman praktik langsung menggunakan berbagai sensor dan aktuator.

Selain itu, *trainer* yang dikembangkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang mendukung pembelajaran berbasis praktik, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Keberadaan jobsheet yang menyertai trainer ini juga dapat membantu siswa mempelajari langkah-langkah praktikum secara sistematis.

Bagi guru, *trainer* ini dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran untuk menjelaskan konsep *input*, proses, dan *output* pada sistem mikrokontroler. Sementara itu, bagi sekolah, trainer ini dapat menjadi salah satu sarana praktikum yang mendukung pembelajaran pada kompetensi mikrokontroler dan sistem tertanam.

D. Saran

Mengacu pada hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan, di antaranya:

1. Bagi guru, *trainer* yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran praktik mikrokontroler untuk membantu siswa memahami penggunaan sensor dan aktuator secara langsung.
2. Bagi sekolah, diharapkan dapat mendukung penggunaan dan pengembangan media pembelajaran berbasis mikrokontroler guna meningkatkan kualitas pembelajaran praktik di laboratorium.

3. Bagi peneliti selanjutnya, trainer ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan *ESP32* atau teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT), sehingga memiliki fitur yang lebih luas dan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini.
4. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan jenis sensor dan aktuator yang lebih beragam serta mengembangkan jobsheet dengan tingkat kesulitan yang lebih bervariasi.
5. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas penggunaan *trainer* terhadap hasil belajar siswa sehingga dapat diketahui pengaruh media yang dikembangkan terhadap peningkatan kompetensi peserta didik.