

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tiga bahasan, yaitu simpulan hasil penelitian, implikasi hasil penelitian, dan rekomendasi hasil penelitian. Tiga bahasan tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

5.1 Simpulan

1. Berdasarkan hasil analisis rancang bangun menggunakan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate), dapat disimpulkan bahwa Trainer Kit Mikrokontroler NodeMCU ESP32 4 Besaran Proses telah berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Pada tahap Define, dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan guru di SMK Negeri 1 Cimahi, yang menunjukkan perlunya media praktik yang relevan dengan dunia kerja. Tahap Design menghasilkan perancangan media berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang mengintegrasikan empat sensor besaran proses (suhu, tekanan, aliran, dan ketinggian fluida), serta jobsheet yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran. Tahap Develop meliputi pembuatan trainer kit dan penyusunan jobsheet yang kemudian divalidasi oleh ahli media dengan hasil kelayakan sebesar 85,65% (kategori layak) dan oleh ahli materi sebesar 95,24% (kategori sangat layak). Pada tahap Disseminate, trainer diimplementasikan dalam proses pembelajaran dan memperoleh tanggapan sangat positif dari siswa dengan rata-rata respon sebesar 92,19%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya layak digunakan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konsep, serta keterampilan praktik. Dengan demikian, Trainer Kit NodeMCU ESP32 ini dinilai tepat sebagai solusi pembelajaran berbasis praktik yang mendukung pencapaian kompetensi siswa di SMK.
2. Perbedaan hasil belajar antara pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan setelah perlakuan diberikan. Pada tahap pre-test, rata-rata nilai kelas eksperimen (63,73) dan kelas kontrol (63,60) hampir sama, serta tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya berdasarkan uji

Independent Sample T-Test (Sig. = 0,483 > 0,05), yang mengindikasikan kemampuan awal siswa relatif setara. Namun, setelah diberikan perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran Trainer Kit *NodeMCU ESP32* 4 Besaran Proses, hasil *post-test* menunjukkan perbedaan yang mencolok. Rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat menjadi 86,40 dengan tingkat ketuntasan 28 dari 30 siswa, sementara kelas kontrol hanya mencapai rata-rata 72,40 dengan ketuntasan 14 siswa. Uji t pada data *post-test* menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (Sig. < 0,05), yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelompok setelah perlakuan.

3. Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain, rata-rata peningkatan hasil belajar siswa di kelas eksperimen yang menggunakan media Trainer Kit Mikrokontroler *NodeMCU ESP32* 4 Besaran Proses adalah 63,52, yang menurut kriteria efektivitas termasuk dalam kategori “Cukup Efektif”. Sedangkan, rata-rata N-Gain kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran dengan metode konvensional hanya 15,04, yang termasuk kategori “Tidak Efektif”. Penggunaan media pembelajaran Trainer Kit Mikrokontroler *NodeMCU ESP32* 4 Besaran Proses memberikan dampak yang lebih positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

5.2 Saran

1. Penelitian Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dan referensi untuk melakukan penelitian yang serupa, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis mikrokontroler. Desain dan hasil dari trainer kit yang telah dibuat bisa dijadikan dasar untuk membuat rancangan yang lebih baik, baik dari segi fungsi, tampilan, maupun kesesuaian dengan kebutuhan pembelajaran di SMK. Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat menyempurnakan alat ini agar lebih mudah digunakan, lebih aman, dan lebih efektif dalam membantu siswa memahami materi praktik.

2. Sekolah

Sekolah disarankan untuk mendukung pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran inovatif seperti Trainer Kit Mikrokontroler *NodeMCU ESP32*

dalam kegiatan praktik siswa, khususnya pada kompetensi dasar yang berkaitan dengan pengukuran dan pengendalian. Media pembelajaran berbasis mikrokontroler ini dapat menjadi jembatan antara teori dan praktik, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan aplikatif bagi siswa. Dengan adanya media ini, guru dapat menyelenggarakan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan dunia industri, sehingga mendorong tercapainya kompetensi siswa secara optimal.

3. Mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Elektro

Bagi mahasiswa Departemen Teknik Elektro, penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan tugas akhir atau penelitian selanjutnya, terutama dalam bidang rancang bangun alat berbasis mikrokontroler. Mahasiswa dapat melanjutkan penelitian ini dengan menambahkan fitur-fitur yang lebih canggih seperti pemantauan berbasis IoT, kontrol otomatis, atau integrasi dengan aplikasi mobile. Selain itu, pengembangan dapat difokuskan pada peningkatan efisiensi, ketepatan pembacaan data, serta kepraktisan penggunaan alat dalam kegiatan pembelajaran maupun pelatihan di dunia industri. Penelitian lanjutan juga dapat mengevaluasi sejauh mana alat yang dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan pengguna.