

PERANCANGAN TRAINER MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO UNO

Zihilman Fuadi^{1*}, Fivia eliza²

^{1,2} Departmen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Correspondence E-mail: zihilmanfuadi@student.ft.unp.ac.id*

Kata Kunci:

Trainer Mikrokontroler, Arduino, Mikrokontroler, Validitas, Desain dan Development.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji Trainer Mikrokontroler berbasis Arduino Uno sebagai alat bantu pembelajaran dalam mata kuliah mikrokontroler di Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang (UNP). Trainer ini dirancang dengan komponen utama seperti Atmega328p, *seven segment display*, LCD, LED, motor DC, *keypad*, dan sensor DHT11 untuk mendukung praktek pemrograman dan pengendalian sistem mikrokontroler. Metode penelitian yang digunakan adalah modifikasi dari pendekatan ADDIE, meliputi Analisis, Desain, Coding, Testing, Implementing, dan Evaluating. Proses desain melibatkan pembuatan diagram blok untuk menggambarkan hubungan antara komponen, sementara coding dilakukan untuk mengimplementasikan fungsi teknis seperti pembacaan suhu dan kelembaban dari sensor DHT11. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler valid berdasarkan lima indikator kesesuaian kurikulum, fungsionalitas teknis, ketahanan dan keandalan, keamanan, serta desain. Penilaian dilakukan oleh tiga validator ahli yang menunjukkan bahwa alat ini memenuhi standar kualitas untuk mendukung pembelajaran mikrokontroler. Selanjutnya, Trainer Mikrokontroler diterapkan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan alat bantu pembelajaran berbasis teknologi pada pendidikan teknik elektro.

Keywords:

Microcontroller Trainer, Arduino, Microcontroller, Validity, Design and Development.

ABSTRACT

This research aims to design and test an Arduino Uno-based Microcontroller Trainer as a learning aid in microcontroller courses at the Department of Electrical Engineering, Padang State University (UNP). This trainer is designed with main components such as Atmega328p, seven segment display, LCD, LED, DC motor, keypad, and DHT11 sensor to support the practice of programming and controlling microcontroller systems. The research method used is a modification of the ADDIE approach, including Analysis, Design, Coding, Testing, Implementing and Evaluating. The design process involved creating block diagrams to illustrate the relationships between components, while coding was performed to implement technical functions such as temperature and humidity readings from the DHT11 sensor. The test results show that the Microcontroller Trainer is valid based on five indicators of curriculum suitability, technical functionality, durability and reliability, security, and design. The assessment was carried out by three expert validators which showed that this tool meets quality standards to support microcontroller learning. Next, the Microcontroller Trainer is applied in the learning process. This research contributes to the development of technology-based learning tools in electrical engineering education.

Received:
10 Juli 2024
Revised:
15 Juli 2024
Accepted:
17 Juli 2024

1. PENDAHULUAN

Sekolah Pada era saat ini, kemajuan teknologi berkembang dengan sangat cepat, menciptakan perubahan signifikan di berbagai sektor, termasuk industri elektronika.

34

Fuadi, Z., & Eliza, F. (2024). PERANCANGAN TRAINER MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO UNO. Jurnal Riset Edukasi, Vokasi, Inovasi, Dan Sosial, 1(1), 34–46. <https://doi.org/10.58740/j-revisi.v1i1.183>



J-REVISI is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Persaingan di industri ini sangat terlihat dengan diperkenalkannya teknologi digital oleh setiap perusahaan elektronika di seluruh dunia. Inovasi dan pengembangan teknologi terbaru menjadi faktor penentu keberhasilan suatu perusahaan dalam bersaing di pasar global [1]. Di balik semua kemajuan teknologi yang ada saat ini, terdapat individu-individu yang bekerja keras untuk menciptakan dan mewujudkan teknologi tersebut. Sumber daya manusia memainkan peran utama dalam kemajuan teknologi elektronika. Tanpa adanya tenaga kerja berkualitas di bidang elektro, perkembangan elektronika tidak akan terjadi sebaik ini. Di Indonesia, salah satu upaya untuk menghasilkan tenaga kerja berkualitas di bidang elektro adalah melalui pendidikan vokasional dan teknis yang komprehensif, yang berfokus pada pengembangan keterampilan praktis dan pengetahuan teoretis.

Praktek Mikrokontroler merupakan salah satu mata kuliah wajib yang diselesaikan oleh mahasiswa D3 Teknik Listrik pada Departemen Teknik Elektro UNP. Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan kemampuan dalam pemrograman mikroprosesor menggunakan debug dan emulator 8086, pemrograman mikrokontroler Arduino Uno menggunakan bahasa C, serta aplikasi mikrokontroler Arduino Uno pada berbagai perangkat seperti LED, seven segment, keypad, motor DC, LCD, dan sensor lainnya [2]. Media pembelajaran yang digunakan dalam mata kuliah ini adalah Trainer Mikrokontroler, yang berfungsi sebagai alat bantu dalam pembelajaran praktik mikrokontroler.

Mikrokontroler merupakan sebuah perangkat yang dikemas dalam satu chip tunggal IC (Integrated Circuit) dan mempunyai program operasi tertentu di dalamnya [3]. Mikrokontroler dilengkapi dengan komponen khusus serta input dan output (Port IO) yang diprogram sesuai kebutuhan [4]. Penggunaan mikrokontroler ini umumnya diterapkan pada perangkat yang membutuhkan pengendali otomatis seperti mesin motor, peralatan rumah tangga, dan berbagai perangkat elektronika lainnya [5]. Dalam konteks pendidikan, Trainer Mikrokontroler berperan penting karena memungkinkan mahasiswa untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep mikrokontroler dalam berbagai proyek praktis. Trainer Mikrokontroler membantu dalam mengembangkan kreativitas dan kemampuan analitis mahasiswa melalui berbagai eksperimen dan aplikasi nyata.

Meskipun Trainer Mikrokontroler telah digunakan sebagai media, temuan di lapangan masih terdapat beberapa kendala dalam desain dan penggunaannya yang perlu diatasi. Kendala utama yang dihadapi adalah keterbatasan pada fleksibilitas dan kemampuan alat dalam



mengakomodasi berbagai komponen dan sensor yang berbeda. Beberapa Trainer Mikrokontroler yang ada mungkin tidak memiliki fitur yang diperlukan untuk mendukung berbagai jenis proyek, sehingga membatasi eksplorasi dan pembelajaran mahasiswa. Selain itu, beberapa alat yang ada di laboratorium Teknik Elektro UNP juga memerlukan pembaruan agar dapat mendukung proses pembelajaran dengan lebih efisien dan efektif. Kendala-kendala ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk pengembangan Trainer Mikrokontroler yang lebih baik dan lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran saat ini. Temuan tersebut juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh [6], dimana trainer yang dimiliki oleh sekolah SMK memiliki keterbatasan pada fleksibilitas dan kemampuan alat dalam mengakomodasi berbagai komponen dan sensor yang berbeda.

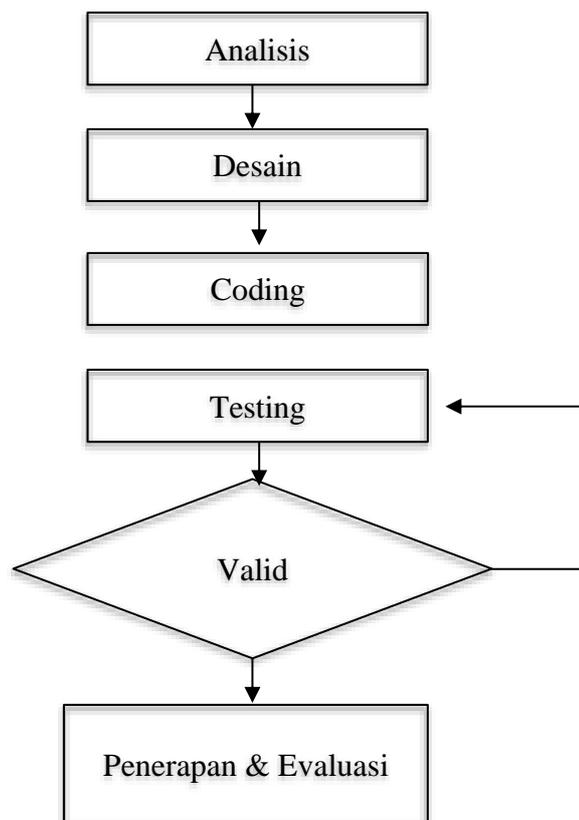
Untuk mengatasi kendala tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan Trainer Mikrokontroler yang lebih fleksibel dan serbaguna dengan menggunakan Arduino UNO R3 sebagai basisnya. Arduino UNO R3 dipilih karena merupakan platform yang populer, mudah digunakan, dan memiliki komunitas pengguna yang luas. Dengan dukungan dari komunitas ini, pengembangan dan pemecahan masalah terkait Trainer Mikrokontroler dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Trainer Mikrokontroler yang dikembangkan akan mencakup berbagai komponen seperti Atmega328p, *seven segment*, LCD, LED, motor DC, *keypad*, dan beberapa sensor lainnya. Desain ini akan dirancang terlebih dahulu dalam bentuk rekayasa perangkat lunak sebelum akhirnya dibentuk menjadi sebuah alat fisik. Pendekatan ini memastikan bahwa semua komponen dan fitur yang diperlukan dapat diintegrasikan dengan baik, sehingga menghasilkan alat yang optimal untuk pembelajaran.

Dengan pembaruan ini, diharapkan Trainer Mikrokontroler yang baru dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di kelas. Penggunaannya akan membantu mahasiswa dalam memahami konsep mikrokontroler secara lebih mendalam dan praktis, serta meningkatkan keterampilan mereka dalam bidang rekayasa sistem kontrol. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi keefektifan Trainer Mikrokontroler berbasis Arduino UNO R3 sebagai alat pembelajaran yang inovatif di Departemen Teknik Elektro UNP. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasional dan teknis di Indonesia, serta mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang semakin kompleks dan kompetitif.



2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan yang dimodifikasi dari model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation) [7]. Modifikasi tersebut mencakup tahapan Analisis, Desain, Coding, Testing, Implementasi, dan Evaluasi. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa Trainer Mikrokontroler yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pembelajaran dengan efisien dan efektif. Berikut adalah procedure penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Prosedure penelitian

2.1 Tahap Analisis

Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan masalah yang ada dalam pembelajaran mikrokontroler di Departemen Teknik Elektro UNP. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara dengan dosen dan mahasiswa, serta studi literatur terkait penggunaan Trainer Mikrokontroler dalam konteks pendidikan. Analisis ini mencakup evaluasi terhadap alat pembelajaran yang ada, identifikasi kekurangan dan hambatan, serta penentuan kebutuhan

spesifik yang harus dipenuhi oleh Trainer Mikrokontroler yang baru. Hasil analisis ini menjadi dasar untuk merancang Trainer Mikrokontroler yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.2 Tahap Desain

Berdasarkan hasil analisis, tahap desain dilakukan untuk merancang Trainer Mikrokontroler yang akan dikembangkan. Desain ini mencakup spesifikasi teknis dan fungsional dari Trainer Mikrokontroler, termasuk komponen-komponen yang akan digunakan seperti Atmega328p, seven segment, LCD, LED, motor DC, keypad, dan berbagai sensor. Diagram blok dan skema rangkaian dibuat untuk menggambarkan hubungan antar komponen dan alur kerja sistem. Selain itu, perangkat lunak yang akan digunakan untuk pemrograman mikrokontroler juga dirancang pada tahap ini, termasuk penentuan bahasa pemrograman dan lingkungan pengembangan.

2.3 Tahap Pengembangan (Coding)

Tahap coding adalah proses pengembangan perangkat lunak untuk Trainer Mikrokontroler sesuai dengan desain yang telah dibuat. Pemrograman dilakukan menggunakan bahasa C, yang merupakan bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk mikrokontroler Arduino UNO R3. Pada tahap ini, kode program ditulis dan diuji secara bertahap untuk memastikan setiap fungsi bekerja dengan benar. Kode program yang dikembangkan mencakup pengendalian berbagai komponen seperti LED, seven segment, keypad, motor DC, LCD, dan sensor. Dokumentasi kode juga disiapkan untuk memudahkan pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut.

2.4 Tahap Pengujian

Setelah tahap coding selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa Trainer Mikrokontroler berfungsi sesuai dengan desain dan memenuhi kebutuhan pembelajaran. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari pengujian unit (unit testing) untuk setiap komponen, pengujian integrasi (integration testing) untuk memastikan semua komponen bekerja bersama dengan baik, hingga pengujian sistem (system testing) untuk mengevaluasi keseluruhan fungsionalitas Trainer Mikrokontroler. Hasil pengujian dianalisis untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau kekurangan yang ditemukan.

2.5 Tahap Penerapan

Tahap implementasi adalah proses penerapan Trainer Mikrokontroler yang telah dikembangkan ke dalam lingkungan pembelajaran di Departemen Teknik Elektro UNP. Trainer Mikrokontroler dipasang di laboratorium dan digunakan dalam sesi praktek mikrokontroler. Dosen dan mahasiswa diberikan pelatihan mengenai cara penggunaan Trainer Mikrokontroler serta fitur-fitur yang tersedia. Selama tahap ini, pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan umpan balik dari pengguna untuk mengevaluasi keefektifan dan efisiensi Trainer Mikrokontroler dalam mendukung proses pembelajaran. Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan pengembangan dan implementasi Trainer Mikrokontroler. Evaluasi mencakup analisis data dari hasil pengujian dan umpan balik pengguna, serta pengukuran tingkat pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam praktek mikrokontroler. Metode evaluasi yang digunakan antara lain kuesioner, wawancara, dan tes praktek. Hasil evaluasi ini digunakan untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan dikembangkan lebih lanjut. Evaluasi yang komprehensif memastikan bahwa Trainer Mikrokontroler yang dikembangkan benar-benar efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di Departemen Teknik Elektro UNP.

2.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini melibatkan tiga orang ahli yang memiliki keahlian dan pengalaman mendalam di bidang trainer mikrokontroler dan media pendidikan. Ketiga ahli tersebut dipilih berdasarkan kualifikasi mereka yang mencakup pengalaman praktis dalam pengembangan dan penggunaan trainer mikrokontroler, serta latar belakang akademis yang kuat dalam pendidikan teknik elektro. Ahli pertama adalah seorang dosen senior di Departemen Teknik Elektro yang memiliki pengalaman lebih dari 20 tahun dalam mengajar dan merancang kurikulum untuk mata kuliah mikrokontroler. Ahli kedua adalah seorang profesional industri yang telah bekerja dengan berbagai sistem mikrokontroler di sektor manufaktur dan memiliki pemahaman praktis yang mendalam tentang aplikasi mikrokontroler dalam konteks industri. Ahli ketiga adalah seorang peneliti di bidang media pendidikan yang memiliki keahlian dalam merancang dan mengevaluasi alat bantu pembelajaran berbasis teknologi. Ketiga ahli ini diminta untuk memberikan pendapat dan masukan mereka dalam proses validasi Trainer Mikrokontroler yang telah dirancang.

2.2 Instrument dan Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua instrumen berupa angket untuk mengumpulkan data yang relevan dalam proses validasi Trainer Mikrokontroler. Instrumen pertama adalah angket validasi yang dirancang untuk mengukur kevalidan dan kualitas Trainer Mikrokontroler berdasarkan penilaian dari tiga ahli. Angket validasi ini mencakup lima indikator utama: kesesuaian kurikulum, fungsionalitas teknis, ketahanan dan keandalan, keamanan, serta desain. Kesesuaian kurikulum mengukur sejauh mana Trainer Mikrokontroler mendukung tujuan pembelajaran dan materi yang diajarkan dalam mata kuliah mikrokontroler di Departemen Teknik Elektro UNP. Fungsionalitas teknis menilai kemampuan alat dalam menjalankan fungsi-fungsi yang diperlukan untuk praktek mikrokontroler, termasuk pemrograman dan pengendalian berbagai komponen. Ketahanan dan keandalan mengevaluasi daya tahan alat terhadap penggunaan intensif dan kemampuannya untuk berfungsi tanpa mengalami kerusakan. Keamanan menilai aspek-aspek keselamatan dalam penggunaan Trainer Mikrokontroler, memastikan bahwa alat tersebut aman untuk digunakan oleh mahasiswa. Desain mengevaluasi kemudahan penggunaan, tampilan, dan ergonomi dari Trainer Mikrokontroler. indikator validitas yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 Berikut.

Tabel 1. Indikator Angket Validitas

Indikator	No. Item
Kesesuaian Kurikulum	1,2,3
Fungsionalitas Teknis	4,5,6
Ketahanan & Keandalan	7,8,9
Keamanan	10,11,12
Desain	13,14,15

Penilaian kevalidan yang diberikan oleh para ahli dianalisis menggunakan rumus Koefisien Validitas Aiken's V. Rumus ini digunakan untuk menentukan derajat validitas setiap item dalam angket berdasarkan penilaian yang diberikan oleh para ahli. Koefisien Validitas Aiken's V membantu dalam mengidentifikasi item-item yang memiliki validitas tinggi dan item-item yang memerlukan revisi atau penghapusan. Trainer Mikrokontroler dinyatakan valid bila nilai dari Koefisien Validitas Aiken's V >0.5 . Dengan menggunakan rumus ini, peneliti dapat memastikan bahwa setiap aspek yang dinilai dalam angket validasi memiliki tingkat kevalidan yang memadai dan bahwa Trainer Mikrokontroler yang dikembangkan memenuhi standar

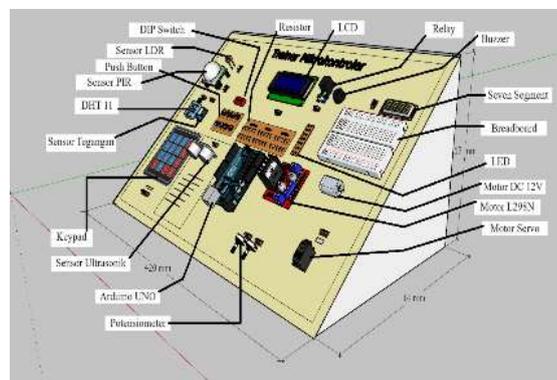


kualitas yang tinggi. Hasil analisis ini akan menjadi dasar untuk perbaikan dan penyempurnaan lebih lanjut dari Trainer Mikrokontroler sebelum diimplementasikan dalam lingkungan pembelajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain

Desain Trainer Mikrokontroler dibuat berdasarkan diagram blok yang telah dirancang secara detail. Diagram blok ini menggambarkan hubungan antara berbagai komponen utama dalam Trainer Mikrokontroler, termasuk Atmega328p, seven segment, LCD, LED, motor DC, keypad, dan sensor lainnya. Desain ini memastikan bahwa Trainer Mikrokontroler tidak hanya memenuhi spesifikasi teknis yang dibutuhkan, tetapi juga memudahkan pengguna dalam memahami dan menggunakan alat ini untuk pembelajaran mikrokontroler. Hasil desain dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Desain Trainer

3.2 Coding

Kode program yang digunakan pada Trainer Mikrokontroler mengimplementasikan berbagai fungsi yang diperlukan untuk menjalankan komponen-komponen seperti sensor suhu DHT11. Berikut adalah contoh kode program yang digunakan:

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2

#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 22 (ALM2302), ALM2321

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
```

```
Seriall.begin(9600);
Seriall.println("DHTxx test!");

dht.begin();
}

void loop() {
  delaly(500);
  floalt h = dht.realdHumidity();
  floalt t = dht.realdTemperature();
  floalt f = dht.realdTemperature(true);

  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    Seriall.println("Faliled to reald from DHT sensor!");
    return;
  }

  floalt hif = dht.computeHealtIndex(f, h);
  floalt hic = dht.computeHealtIndex(t, h, fallse);

  Seriall.print("Humidity: ");
  Seriall.print(h);
  Seriall.print(" %\t");
  Seriall.print("Temperature: ");
  Seriall.print(t);
  Seriall.print(" *C ");
  Seriall.print(f);
  Seriall.print(" *F\t");
  Seriall.print("Healt index: ");
  Seriall.print(hic);
  Seriall.print(" *C ");
  Seriall.print(hif);
  Seriall.println(" *F");
}
```

3.3 Testing

Untuk mengukur tingkat validitas Trainer Mikrokontroler, dilakukan pengujian validitas oleh tiga validator ahli. Para validator ini mengevaluasi Trainer Mikrokontroler berdasarkan lima indikator utama: kesesuaian kurikulum, fungsionalitas teknis, ketahanan dan keandalan, keamanan, serta desain. Berikut adalah hasil penilaian validitas:



Tabel 2. Hasil Uji Validitas

Indikator	Validator			Rata-rata	Kesimpulan
	1	2	3		
Kesesuaian Kurikulum	0.78	0.82	0.80	0.80	Valid
Fungsionalitas Teknis	0.88	0.85	0.80	0.84	Valid
Ketahanan & Keandalan	0.80	0.84	0.78	0.81	Valid
Keamanan	0.77	0.79	0.75	0.77	Valid
Desain	0.90	0.86	0.85	0.87	Valid

Analisis hasil validasi dilakukan menggunakan Koefisien Validitas Aiken's V untuk menentukan derajat validitas setiap item dalam angket berdasarkan penilaian yang diberikan oleh para ahli. Hasil validasi menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler mendapatkan penilaian valid dari para validator di semua indikator. Rata-rata nilai validitas untuk setiap indikator menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler memenuhi standar yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran mikrokontroler di Departemen Teknik Elektro UNP.

3.4 Penerapan dan Evaluasi

Pada tahap ini, Trainer Mikrokontroler yang telah divalidasi diterapkan dalam lingkungan pembelajaran mikrokontroler di Departemen Teknik Elektro UNP. Penggunaan Trainer Mikrokontroler ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memberikan pengalaman praktis kepada mahasiswa dalam memprogram dan mengoperasikan sistem mikrokontroler secara langsung. Evaluasi berkelanjutan akan dilakukan untuk memantau kinerja Trainer Mikrokontroler dan mendapatkan umpan balik dari dosen dan mahasiswa untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut. Dengan demikian, Trainer Mikrokontroler ini diharapkan dapat menjadi alat yang berharga dalam mendukung pendidikan teknik elektro di universitas.

3.5 PEMBAHASAN

Manajemen Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler berbasis Arduino Uno yang telah dirancang dan diuji berhasil memenuhi semua indikator validitas yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil validasi dari tiga ahli di bidang trainer mikrokontroler dan media pendidikan, Trainer Mikrokontroler ini dinyatakan valid dalam lima indikator utama: kesesuaian kurikulum, fungsionalitas teknis, ketahanan dan keandalan, keamanan, serta desain. Pada aspek kesesuaian kurikulum, Trainer Mikrokontroler berhasil mendapatkan rata-rata nilai validitas 0,80, menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mendukung tujuan pembelajaran mata



kuliah mikrokontroler di Departemen Teknik Elektro UNP. Hal ini menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler dapat digunakan sebagai alat bantu yang relevan untuk mengajarkan konsep-konsep mikrokontroler dan aplikasi praktisnya. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa alat ini telah dirancang dengan memperhatikan kurikulum yang berlaku, sehingga mampu menyediakan materi pembelajaran yang sesuai dan dibutuhkan oleh mahasiswa.

Fungsionalitas teknis dari Trainer Mikrokontroler juga mendapatkan nilai validitas tinggi dengan rata-rata 0,84. Ini menunjukkan bahwa alat ini mampu menjalankan berbagai fungsi teknis yang diperlukan, termasuk pemrograman dan pengendalian komponen-komponen seperti sensor DHT11, seven segment, LCD, LED, motor DC, dan keypad. Keberhasilan ini memastikan bahwa mahasiswa dapat belajar dan berlatih menggunakan mikrokontroler dengan berbagai komponen secara efektif, yang pada gilirannya akan meningkatkan keterampilan teknis mereka. Ketahanan dan keandalan juga mendapatkan nilai validitas rata-rata 0,81, menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler mampu bertahan dalam penggunaan intensif dan tetap berfungsi dengan baik tanpa mengalami kerusakan. Ini penting untuk memastikan bahwa alat ini dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama dan dapat diandalkan untuk mendukung kegiatan pembelajaran yang berkelanjutan.

Pada aspek keamanan, Trainer Mikrokontroler mendapatkan nilai validitas rata-rata 0,77. Meskipun ini adalah nilai terendah di antara indikator lainnya, hasil ini tetap menunjukkan bahwa alat ini telah memenuhi standar keamanan yang diperlukan untuk digunakan oleh mahasiswa. Beberapa masukan dari validator mengenai peningkatan aspek keamanan akan diimplementasikan dalam revisi berikutnya untuk lebih meningkatkan keamanan pengguna. Desain Trainer Mikrokontroler mendapatkan nilai validitas tertinggi dengan rata-rata 0,87. Ini menunjukkan bahwa alat ini dirancang dengan baik, memudahkan pengguna dalam mengoperasikan dan memahami alat ini. Desain yang ergonomis dan user-friendly sangat penting untuk memastikan bahwa mahasiswa dapat menggunakan alat ini dengan nyaman dan efisien. Temuan penelitian ini membuktikan bahwa Trainer Mikrokontroler valid untuk digunakan, sehingga pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan uji efektifitas dari trainer yang dikembangkan.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Trainer Mikrokontroler berbasis Arduino Uno yang telah dirancang memenuhi semua standar validitas yang diperlukan



dan dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif di Departemen Teknik Elektro UNP. Penerapan dan evaluasi lebih lanjut di lingkungan pembelajaran nyata akan memberikan lebih banyak data dan umpan balik untuk perbaikan berkelanjutan. Penelitian ini juga memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan alat bantu pembelajaran berbasis teknologi yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan teknik elektro.

REFERENSI

- [1] F. Eliza *et al.*, “Revolution in Engineering Education through Android-Based Learning Media for Mobile Learning: Practicality of Mobile Learning Media to Improve Electrical Measuring Skills in the Industrial Age 4.0,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 17, no. 20, pp. 60–75, Nov. 2023, <https://doi.org/10.3991/IJIM.V17I20.42093>
- [2] A. Ridwan, R. Wulandari, M. Fagurrozi, R. Darpono, and I. P. L. Kharisma, “BELAJAR DASAR MIKROKONTROLER ARDUINO : Teori & Praktek.” Accessed: Jul. 03, 2024. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/BELAJAR_DASAR_MIKROKONTROLER_ARDUINO_Teo/FJvCEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=sejarahmikrokontroler&pg=PA13&printsec=frontcover
- [3] A. Murdhiani and H. Habibullah, “Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Ruang Baca Departemen Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 609 – 618–609 – 618, Aug. 2023, <https://doi.org/10.24036/JTEIN.V4I2.458>
- [4] F. Oliver Sinaga, K. Amdani, J. Rajagukguk Jurusan Fisika, and F. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, “RANCANG BANGUN MINIATUR ESKALATOR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR BERAT (LOAD CELL) BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 2560,” *EINSTEIN (e-Journal)*, vol. 7, no. 3, pp. 15–21, Nov. 2019, <https://doi.org/10.24114/EINSTEIN.V7I3.15164>
- [5] Z. Prihantoni and F. Eliza, “Sistem Pengaman Lift dengan RFID Berbasis Mikrokontroler,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 223–232, May 2022, <https://doi.org/10.24036/JTEIN.V3I1.232>
- [6] K. Simanjuntak and P. Sitorus, “PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO NANO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PEMROGRAMAN, MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER



KELAS XI,” *JEVTE J. Electr. Vocat. Teach. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 86–97, Nov. 2021,

Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available:

<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jevte/article/view/29251>

- [7] M. T. Z. R. N. F. H. Saputra and M. S. Zuhrie, “PENGEMBANGAN TRAINER ROBOT BERKAKI EMPAT DENGAN KONTROL APLIKASI ANDROID BERBASIS ESP32 PADA MATA PELAJARAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER DI SMKN 1 TAMBELANGAN,” *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 02, pp. 113–122, Jun. 2021, <https://doi.org/10.26740/JPTE.V10N02.P113-122>

