

Rancang Bangun *Trainer* Mikrokontroler untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa

Designing a Microcontroller Trainer to Increase Student Learning Motivation

Fivia Eliza^{1*}, Zihilman Faudi², Radinal Fadli³

^{1,2}Prodi Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kota Padang 25131, Indonesia

³Prodi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Muara Bungo
Jl. Rangkayo Hitam, Bungo 37211, Indonesia.

*Corresponding author: fivia_eliza@ft.unp.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas *Trainer* Mikrokontroler dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dalam pembelajaran praktik Mikrokontroler. Permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran adalah kurangnya alat bantu yang dapat memberikan pengalaman praktik langsung, mudah diakses, dan dengan biaya yang terjangkau, hal tersebut menyebabkan rendahnya motivasi belajar mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan berbasis ADDIE model yang terdiri dari tahapan analisis, desain, coding, testing, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian melibatkan dua ahli media yang berperan dalam validasi *Trainer*, serta 38 mahasiswa Teknik Listrik Universitas Negeri Padang yang mengikuti uji coba *Trainer*. Pengumpulan data dilakukan melalui pre-test dan post-test motivasi, dengan analisis menggunakan gain skor untuk mengukur peningkatan motivasi belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trainer* Mikrokontroler yang dikembangkan valid dan efektif, terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dengan rata-rata gain skor sebesar 61%, yang dikategorikan sebagai cukup efektif. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah bahwa penggunaan *Trainer* Mikrokontroler dapat menjadi solusi praktis dan ekonomis dalam mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan efisien, khususnya dalam pembelajaran praktik Mikrokontroler di pendidikan vokasi. *Trainer* ini juga berpotensi digunakan lebih luas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi di berbagai konteks pendidikan teknik dan sains.

Kata Kunci: Motivasi Belajar, *Trainer*, Mikrokontroler, Praktik Mikrokontroler

ABSTRACT

This research aims to develop and evaluate the effectiveness of the Microcontroller Trainer in increasing student learning motivation in Microcontroller practical learning. The problem faced in learning is the lack of tools that can provide direct practical experience, easily accessible, and at an affordable cost, this causes low student learning motivation. This research uses the ADDIE model-based development method which consists of the stages of analysis, design, coding, testing, implementation, and evaluation. The research subjects involved two media experts who played a role in validating the Trainer, as well as 38 Electrical Engineering students at Padang State University who took part in the Trainer trial. Data collection was carried out through pre-test and post-test motivation, with analysis using gain score to measure the increase in learning

motivation. The results showed that the Microcontroller Trainer developed was valid and effective, proven to be able to increase student learning motivation with an average gain score of 61%, which was categorized as quite effective. The implication of the results of this study is that the use of Microcontroller Trainers can be a practical and economical solution in supporting more interactive and efficient learning, especially in learning Microcontroller practices in vocational education. This Trainer also has the potential to be used more widely to improve the quality of technology-based learning in various engineering and science education contexts.

Keywords: *Learning Motivation, Trainer, Microcontroller, Microcontroller Practice*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan di era digital menuntut adanya inovasi dalam penyampaian materi pembelajaran, khususnya dalam disiplin ilmu teknologi seperti Mikrokontroler. Pembelajaran Mikrokontroler merupakan pengenalan dan penguasaan perangkat mikrokontroler, yaitu sebuah komputer kecil yang tertanam di dalam suatu sistem elektronik. Mikrokontroler digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik lainnya melalui pemrograman (Yu et al., 2024).

Pembelajaran ini melibatkan pemahaman konsep teoretis yang mendalam dan pengalaman praktik langsung untuk memastikan pemahaman yang optimal (Wahyudi & Sabara, 2022). Namun, kurangnya sarana pembelajaran yang inovatif dan menarik dapat menghambat motivasi mahasiswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran praktik Mikrokontroler (Ansori, Anifah, Buditjahjanto, & Nurhayati, 2021).

Hal ini menjadi tantangan nyata yang dihadapi oleh pengajar dan mahasiswa dalam mengintegrasikan pembelajaran Mikrokontroler. Pembelajaran konvensional sering kali kurang menarik, menyebabkan menurunnya minat mahasiswa dan berdampak pada kualitas pemahaman konsep (Gustian et al., 2019). Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan sarana pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi mahasiswa dan mengoptimalkan proses pembelajaran praktik Mikrokontroler.

Salah satu solusi yang diusulkan adalah penggunaan *Trainer* Mikrokontroler, yaitu perangkat yang dirancang untuk mensimulasikan dan mendukung praktik langsung pembelajaran Mikrokontroler (Masco, 2022). *Trainer* ini merupakan sebuah modul atau kit yang dilengkapi dengan berbagai komponen elektronik dan perangkat keras yang dibutuhkan untuk eksperimen Mikrokontroler (Navarro-Iribarne et al., 2022).

Dengan *Trainer* ini, mahasiswa dapat mengakses lingkungan belajar yang lebih interaktif dan praktis, di mana mereka dapat memprogram, menguji, dan memodifikasi sistem Mikrokontroler tanpa memerlukan perangkat eksternal yang mahal atau kompleks. *Trainer* Mikrokontroler menawarkan platform

pembelajaran yang mudah diakses, portable, dan murah. sehingga dapat mendukung implementasi desain instruksional yang lebih efektif.

Sebagaimana temuan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan menyoroti pentingnya desain instruksional yang dapat memotivasi dalam pembelajaran (Casmal et al., 2024; Kurniawati et al., 2021; Sudarmilah et al., 2022). penelitiannya, (Kristiyanto & Us, 2021; Meyanti, Atmadja, & Pageh, 2021) menunjukkan bahwa motivasi belajar memiliki peran krusial dalam meningkatkan hasil pembelajaran mahasiswa, terutama dalam disiplin ilmu yang menuntut keterlibatan aktif seperti Mikrokontroler. Hasil penelitian tersebut menggarisbawahi bahwa mahasiswa yang termotivasi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik, ketekunan, dan kreativitas dalam memecahkan masalah, faktor-faktor yang sangat relevan dalam konteks pembelajaran Mikrokontroler.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi berbagai aspek pembelajaran Mikrokontroler, penelitian oleh (Rahman & Taali, 2023) mengeksplorasi penggunaan perangkat lunak simulasi Mikrokontroler dalam pembelajaran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa simulasi dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa, tetapi belum sepenuhnya mengatasi masalah kurangnya motivasi belajar dalam pembelajaran praktik Mikrokontroler. Sejalan dengan hal itu (Irsyad Syawal & Ta'ali Ta'ali, 2021) fokus pada pengembangan materi pembelajaran Mikrokontroler untuk pembelajaran online, yang meskipun memberikan aksesibilitas yang lebih baik, belum secara signifikan meningkatkan tingkat motivasi mahasiswa dalam konteks praktik langsung.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Abdul Gani et al., 2022) fokus pada implementasi teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran Mikrokontroler. Meskipun AR berhasil meningkatkan daya tarik mahasiswa, keterbatasan kompatibilitas perangkat yang dimiliki oleh mahasiswa mengakibatkan aksesibilitas dan keberlanjutan implementasi tersebut terhambat. Terlebih lagi, aspek biaya

yang terkait dengan perangkat AR yang diperlukan dapat menjadi hambatan tambahan dalam menyediakan solusi pembelajaran yang inklusif.

Oleh karena itu, penelitian ini akan melengkapi temuan sebelumnya dengan mengeksplorasi alternatif solusi yang lebih terjangkau dan praktis, seperti pengembangan *Trainer* Mikrokontroller. *Trainer* ini dikembangkan karena metode pembelajaran konvensional sering kali kurang interaktif dan tidak mampu memfasilitasi keterlibatan aktif mahasiswa dalam praktik langsung.

Trainer Mikrokontroller diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih mudah diakses oleh mahasiswa, memungkinkan integrasi yang lebih efisien ke dalam lingkungan pembelajaran tanpa terkendala oleh biaya tinggi atau keterbatasan perangkat. Selain itu, penelitian ini menyoroti pentingnya motivasi mahasiswa, yang sering kali kurang diperhatikan dalam konteks pembelajaran praktikum Mikrokontroller.

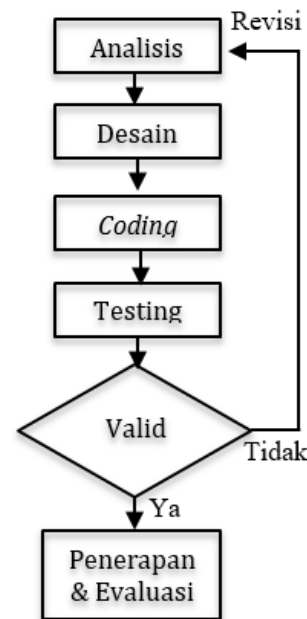
Trainer Mikrokontroller yang diusulkan tidak hanya bertujuan untuk menyediakan pengalaman praktik yang autentik tetapi juga untuk merangsang motivasi mahasiswa dalam memahami konsep Mikrokontroller secara lebih mendalam. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab kebutuhan akan sarana pembelajaran yang lebih inklusif dan efektif, tetapi juga mengisi kesenjangan dalam literatur dengan fokus pada aspek motivasi mahasiswa, memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sarana pembelajaran yang lebih holistik.

Penelitian ini penting untuk dilakukan karena tidak hanya mengisi kesenjangan dalam penyediaan sarana pembelajaran yang inovatif, tetapi juga merespons kebutuhan mendesak untuk meningkatkan motivasi mahasiswa dalam bidang Mikrokontroller. Dengan memahami permasalahan ini, penelitian ini diarahkan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi pembelajaran praktikum Mikrokontroller sebagai solusi untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa.

Jadi, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *Trainer* Mikrokontroller yang valid dan dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dalam pembelajaran praktik Mikrokontroller. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan motivasi mahasiswa dalam pembelajaran Mikrokontroller dan membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam konteks teknologi pendidikan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup serangkaian langkah sistematis yang di modifikasi dari langkah model pengembangan yang ADDIE (Dick, W and Carrey, L, 1985). Langkah yang dilakukan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, untuk memastikan kesuksesan pengembangan dan implementasi *Trainer* Mikrokontroller serta evaluasi dampaknya terhadap motivasi belajar mahasiswa. Berikut langkah penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

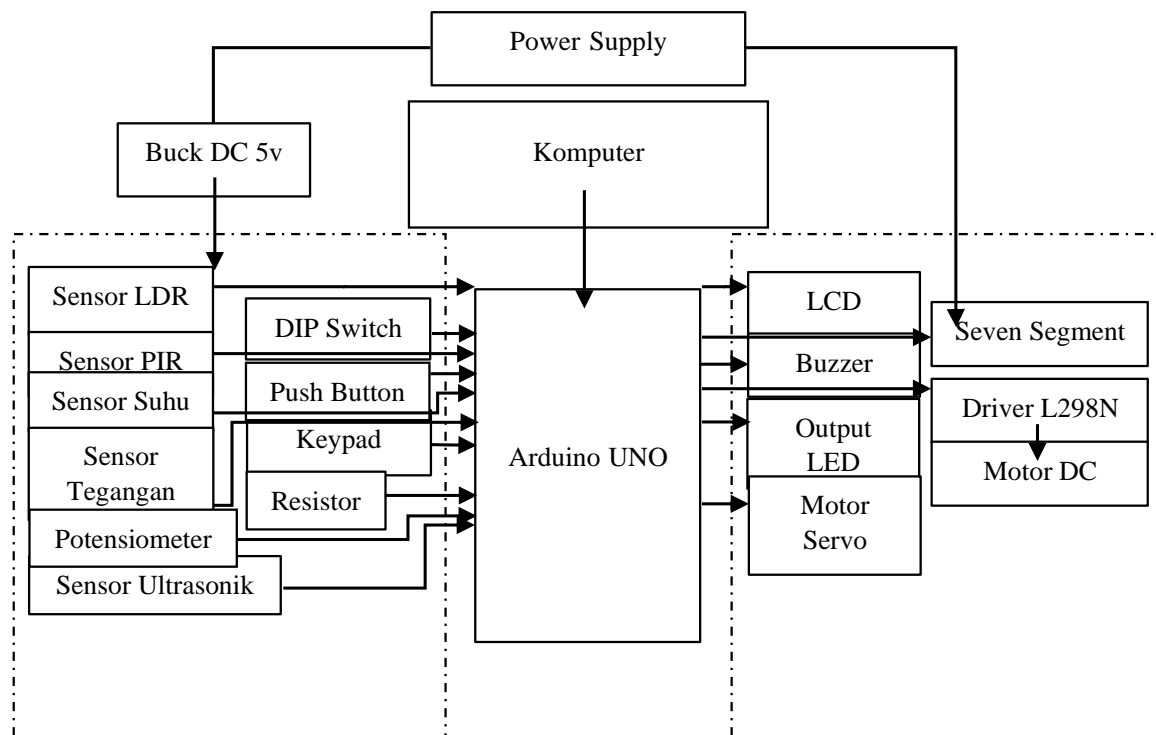
2.1 Prosedur Penelitian

2.1.1 Analisis

Penelitian ini dimulai dengan tahap analisis kebutuhan, di mana identifikasi kebutuhan spesifik dalam pembelajaran praktik Mikrokontroller dilakukan. Langkah ini mencakup evaluasi literatur terkini, diskusi dengan pengajar, dan peninjauan kurikulum untuk menentukan aspek-aspek kritis yang perlu dicakup oleh *Trainer* Mikrokontroller.

2.1.2 Desain

Penelitian dilanjutkan dengan fase desain, di mana konsep awal dirancang dengan membuat blog diagram yang merupakan suatu pernyataan dalam bentuk gambar yang dibuat secara ringkas (Amalina, Eliza, Asnil, & Elfizon, 2023; Putra, Sulisty, Kholis, & Widyaka, 2023). Berikut bentuk blog diagramnya.



Gambar 2. Blog Diagram

Berdasarkan blog diagram tersebut, Dibuatlah desain dengan menggunakan *software Sketchup* untuk perancangan 3D.

2.1.3 Coding

Langkah berikutnya adalah fase coding, di mana konsep desain diimplementasikan menjadi *Trainer* Mikrokontroler yang fungsional. Proses pengkodean melibatkan penggunaan bahasa pemrograman C dengan menggunakan software Arduino IDE.

2.1.4 Testing

Testing merupakan langkah penting selanjutnya dalam penelitian ini. *Trainer* mikrokontroler yang telah dibangun perlu diuji dan divalidasi oleh ahli apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa model valid, maka penelitian dilanjutkan ke tahap Implementasi. Namun, jika model tidak valid, dilakukan peninjauan lebih lanjut pada setiap tahap sebelumnya untuk mengidentifikasi penyebab ketidakvalidan.

2.1.5 Penerapan dan Evaluasi

Selanjutnya, *Trainer* Mikrokontroler diimplementasikan dalam lingkungan pembelajaran aktual sebagai bagian dari tahap penerapan. Mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran praktik Mikrokontroler menggunakan *Trainer*, dan proses pembelajaran

dipantau untuk mengamati perubahan dalam motivasi belajar mereka.

Setelah implementasi dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah penggunaan *Trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan motivasi mahasiswa. Mahasiswa yang terlibat dalam penggunaan *Trainer* mikrokontroler diberikan instrumen berupa angket motivasi untuk diisi sesuai dengan pengalaman belajar yang dirasakan.

2.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini terdiri dari dua orang ahli media yang terlibat dalam proses validasi *Trainer* Mikrokontroler. Kedua ahli ini memiliki latar belakang dan keahlian dalam bidang desain media pembelajaran dan mikrokontroler, sehingga mereka memberikan masukan terkait aspek kelayakan *Trainer* dari segi desain dan fungsionalitas.

Kelompok kedua adalah 38 mahasiswa dari program studi Teknik Listrik Universitas Negeri Padang yang berperan sebagai partisipan dalam uji coba *Trainer* Mikrokontroler. Mahasiswa tersebut merupakan mahasiswa yang menempuh matakuliah mikrokontroler pada semester genap tahun 2023/2024, sehingga dapat memberikan umpan balik yang sesuai terkait pengalaman penggunaan *Trainer* dalam praktik pembelajaran.

Kombinasi dari dua subjek ini memungkinkan penelitian untuk mengevaluasi *Trainer* Mikrokontroler dari sudut pandang keahlian teknis dan implementasinya di lapangan.

2.3 Instrument Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua instrumen berupa angket, yaitu instrumen validasi dan instrumen motivasi. Pertama, instrumen validasi digunakan untuk mengukur validitas *Trainer* Mikrokontroler. Para ahli diundang untuk menilai aspek-aspek *Trainer* Mikrokontroler. Adapun indikator-indikator yang dinilai pada tahap validasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Validitas

Indikator	No. Item
Kesesuaian Kurikulum	1,2,3
Fungsionalitas Teknis	4,5,6,7
Ketahanan & Keandalan	8,9,10,11,12
Keamanan	13,14,15,16
Desain	17,18,19,20

Angket ini diberikan kepada para ahli dalam bidang Mikrokontroler dan media pendidikan untuk mendapatkan masukan dan penilaian kevalidan. Penilaian kevalidan yang diberikan oleh ahli dianalisis dengan rumus Koefisien validitas Aiken's V:

$$V = \sum S / [n(c - 1)] \quad (1)$$

Trainer Mikrokontroler dinyatakan valid bila penilaian dari semua para ahli telah memenuhi kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Kevalidan

Kriteria	Keterangan
>0.6	Valid
<0.6	Tidak Valid

Selanjutnya, instrumen motivasi digunakan untuk mengevaluasi dampak penggunaan *Trainer* Mikrokontroler terhadap motivasi belajar mahasiswa. Angket motivasi ini dirancang dengan mempertimbangkan beberapa faktor yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Motivasi Belajar

Aspek	Indikator
Minat dan Antusiasme	1,2,3,4
Partisipasi Aktif	5,6,7
Tekad dan Ketekunan	8,9,10,11
Kepuasan terhadap Pembelajaran	12,13,14
Pembelajaran Menarik	15,16,17
Rasa Percaya Diri	18,19,20

Mahasiswa yang terlibat dalam penelitian akan diminta untuk mengisi angket motivasi sebelum dan setelah menggunakan *Trainer* Mikrokontroler. Data dari angket ini akan dianalisis dengan melihat peningkatan dari sebelum dan sesudah dengan melihat dari nilai *gain* skor sebagai berikut.

$$Ngain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ maksimum - Skor\ pretest} \quad (2)$$

Tingkat motivasi belajar mahasiswa ditentukan berdasarkan analisis data dengan kriteria nilai *gain* skor sebagai berikut:

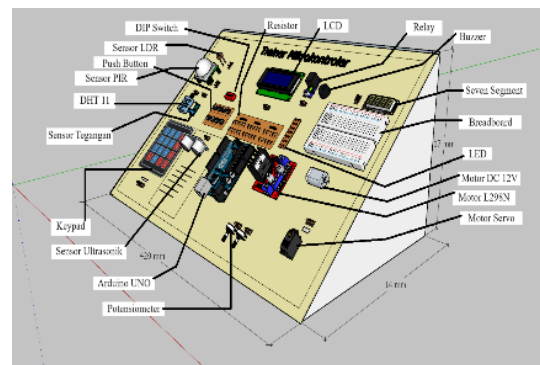
Tabel 4. Kategori Tingkat Efektifitas

Persentase (%)	Kategori
>76	Efektif
56-75	Cukup Efektif
40-55	Kurang Efektif
<40	Tidak Efektif

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain

Desain *Trainer* Mikrokontroler dibuat berdasarkan block diagram. Untuk menghasilkan desain gambar 3 Dimensi desain dilakukan menggunakan bantuan *software SketchUp*. Proses desain dilakukan dengan merinci setiap elemen fungsional untuk mencapai tujuan pembelajaran, setiap elemen dan fitur disesuaikan dengan block diagram. Sehingga diperoleh hasil desain sebagai berikut.



Gambar 3. Desain *Trainer* Mikrokontroler

3.2 Coding

Berdasarkan desain yang telah dibuat, selanjutnya dirakitlah *Trainer* Mikrokontroler untuk dilakukan tahap pengcodan agar peralatan pada Mikrokontroler dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. berikut kode yang digunakan.

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

#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
```

```
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 22
(ADM2302), ADM2321

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHTxx test!");

  dht.begin();
}

void loop() {
  delay(500);
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  float f = dht.readTemperature(true);

  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    Serial.println("Failed to read from
DHT sensor!");
    return;
  }

  float hif = dht.computeHealtIndex(f, h);
  float hic = dht.computeHealtIndex(t, h,
false);

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

Setelah Pengkodean dilakukan, langkah selanjutnya adalah pengujian secara berkala untuk memastikan fungsi dan keandalan *Trainer*.

3.3 Testing

Hasil dari fase testing *Trainer* Mikrokontroler mencakup serangkaian uji validitas oleh 2 orang ahli, yakni ahli bidang Mikrokontroler dan ahli bidang media pendidikan. Uji ini bertujuan memastikan kualitas dan relevansi alat pembelajaran ini dalam konteks pembelajaran Mikrokontroler. Hasil penilaian dari masing-masing aspek yang diberikan validator dianalisis menggunakan rumus statistik Aiken's V. Hasil yang didapat

merupakan nilai validasi terhadap rancangan produk yang dihasilkan. Hasil rekapitulasi validasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Uji Validitas

Indikator	Validator		Rata-rata
	1	2	
Kesesuaian Kurikulum	0.78	0.82	0.80
Fungsionalitas Teknis	0.88	0.85	0.87
Ketahanan & Keandalan	0.80	0.84	0.82
Keamanan	0.77	0.79	0.78
Desain	0.90	0.86	0.88
Hasil			0.83

Berdasarkan uji validitas *Trainer* Mikrokontroler menunjukkan hasil yang memuaskan, dengan nilai validitas sebesar 0.83, yang jauh melebihi ambang batas standar 0.6 yang ditetapkan. Hasil ini mengindikasikan bahwa *Trainer* Mikrokontroler dinyatakan valid dan memiliki kualitas yang tinggi. Berikut adalah *Trainer* mikrokontroler yang siap untuk diterapkan.



Gambar 4. *Trainer* Mikrokontroler

3.4 Penerapan

Pada tahap ini *Trainer* yang telah valid diterapkan untuk pembelajaran mikrokontroler, Sebelum *Trainer* di berikan mahasiswa diberikan instrument motivasi untuk mengetahui kondisi awal, dan setelah pembelajaran selesai mahasiswa diminta kembali mengisi instrumen motivasi untuk mengetahui seperti apakah penggunaan *Trainer* mikrokontroler efektif untuk meningkatkan motivasi pada pembelajaran mikrokontroler. Berdasarkan instrumen motivasi diperoleh rangkuman hasil yang dirangkum pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Tabulasi Data Hasil Instrumen Motivasi Belajar

Aspek	Skor		Gain Skor %	Kategori
	<i>pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
Minat dan Antusiasme	58	83	60	Cukup Efektif
Partisipasi Aktif	60	86	65	Cukup Efektif
Tekad dan Ketekunan	44	77	59	Cukup Efektif
Kepuasan terhadap Pembelajaran	45	80	64	Cukup Efektif
Pembelajaran Menarik	48	82	65	Cukup Efektif
Rasa Percaya Diri	43	75	56	Cukup Efektif
Rata-rata	50	81	61	Cukup Efektif

Hasil pengukuran motivasi belajar mahasiswa menggunakan instrumen motivasi menunjukkan adanya peningkatan motivasi yang cukup signifikan pada berbagai aspek setelah intervensi penggunaan *Trainer* Mikrokontroler. Pada aspek minat dan antusiasme, skor *pre-test* sebesar 58 meningkat menjadi 83 pada *post-test*, dengan *gain* skor sebesar 60%. Ini menunjukkan bahwa penggunaan *Trainer* Mikrokontroler cukup efektif dalam meningkatkan minat dan antusiasme mahasiswa terhadap pembelajaran Mikrokontroler.

Selanjutnya, pada aspek partisipasi aktif, skor meningkat dari 60 pada *pre-test* menjadi 86 pada *post-test*, dengan *gain* skor 65%. Hasil ini mengindikasikan bahwa mahasiswa menjadi lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran setelah intervensi. Aspek tekad dan ketekunan juga mengalami peningkatan yang signifikan, dari 44 pada *pre-test* menjadi 77 pada *post-test*, dengan *gain* skor 59%. Peningkatan ini mencerminkan bahwa mahasiswa lebih tekun dan berusaha lebih keras dalam memahami materi setelah penggunaan *Trainer*.

Pada aspek kepuasan terhadap pembelajaran, terdapat peningkatan dari 45 pada *pre-test* menjadi 80 pada *post-test*, dengan *gain* skor sebesar 64%. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa merasa lebih puas dengan proses pembelajaran setelah penggunaan *Trainer*. Aspek pembelajaran menarik mengalami peningkatan dari 48 menjadi 82, dengan *gain* skor sebesar 65%, mengindikasikan bahwa mahasiswa merasa pembelajaran Mikrokontroler menjadi lebih menarik dengan penggunaan alat bantu ini.

Terakhir, pada aspek rasa percaya diri, terdapat peningkatan dari 43 menjadi 75, dengan *gain* skor sebesar 56%. Peningkatan ini mencerminkan bahwa mahasiswa merasa lebih percaya diri dalam memahami dan mempraktikkan konsep-konsep Mikrokontroler. Secara keseluruhan, rata-rata *gain* skor pada semua aspek adalah sebesar 61%, dengan kategori cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwa *Trainer* Mikrokontroler yang dikembangkan berhasil meningkatkan motivasi

belajar mahasiswa dalam berbagai aspek, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut agar dapat mencapai tingkat efektivitas yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperkuat penelitian serupa di bidang pembelajaran Mikrokontroler. Dengan memfokuskan pada pengembangan *Trainer* Mikrokontroler yang mengintegrasikan metode desain inovatif, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan holistik terhadap pembelajaran Mikrokontroler dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa secara efektif.

Penelitian ini memberikan tambahan pemahaman terkait dengan desain alat pembelajaran yang berfokus pada aspek teknis Mikrokontroler sekaligus memperhitungkan elemen-elemen antarmuka pengguna dan keberlanjutan penggunaan. Hal ini memberikan landasan bagi penelitian-penelitian selanjutnya untuk mengembangkan alat pembelajaran serupa yang dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih komprehensif dan menyeluruh.

Penelitian yang telah dilakukan ini sejalan dengan penelitian sejenis sebelumnya yang melibatkan penggunaan *Trainer* untuk meningkatkan motivasi belajar telah memberikan bukti tambahan akan efektivitas (Doanwilmon & Aswardi, 2020), Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *Trainer* dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa melalui pengalaman praktik yang langsung.

Penelitian lain yang sejalan dengan temuan ini (Putra et al., 2023) pengembangan *Trainer* berbasis ESP8266 untuk meningkatkan Motivasi belajar mahasiswa SMK. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan *Trainer* simulasi secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterampilan belajar mahasiswa dalam konteks praktik. Kedua penelitian tersebut berfokus pada kajian ilmu yang berbeda. Keselarasan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada penggunaan *Trainer* dapat meningkatkan motivasi mahasiswa dalam proses pembelajaran.

4. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini, telah dihasilkan *Trainer* Mikrokontroler yang valid dan efektif untuk pembelajaran Praktikum Mikrokontroler, terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa secara signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *Trainer* Mikrokontroler tidak hanya memberikan solusi praktis yang lebih mudah diakses dan terjangkau dalam pembelajaran, tetapi juga berdampak positif pada aspek-aspek penting motivasi, seperti minat, partisipasi aktif, ketekunan, kepuasan terhadap pembelajaran, dan rasa percaya diri mahasiswa.

Implikasi dari temuan ini adalah bahwa integrasi *Trainer* Mikrokontroler ke dalam proses pembelajaran dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran praktik Mikrokontroler, khususnya dalam konteks pendidikan vokasi dan teknologi. Selain itu, *Trainer* ini dapat membantu pengajar dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, menyenangkan, dan mendukung pengembangan keterampilan praktis mahasiswa, yang pada akhirnya dapat mendorong hasil belajar yang lebih baik dan kesiapan mereka menghadapi tantangan di dunia industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Gani, H., Muhammad, U., Bosowa, P., Kapasa Raya No, J., Makassar, K., Negeri Makassar, U., Bonto Langkasa, J., et al. (2022). Rancang Bangun Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Augmented Reality (AR). *Joule (Journal of Electrical Engineering)*, 3(1), 125–129. Politeknik Bosowa. Retrieved September 15, 2024, from <https://jurnal.politeknikbosowa.ac.id/index.php/JOULE/article/view/240>
- Amalina, N., Eliza, F., Asnil, A., & Elfizon, E. (2023). Rancang Bangun Sistem Otomasi Pintu Air dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet Of Things (IoT). *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(2), 705 – 714–705 – 714. Retrieved September 15, 2024, from <http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/view/471>
- Ansori, Z. M., Anifah, L., Buditjahjanto, I. G. P. A., & Nurhayati, N. (2021). Pengembangan *Trainer* Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas XI TEI Di Smkn 1 Ngawi. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(01), 69–78. Universitas Negeri Surabaya. Retrieved September 15, 2024, from <https://ejournal.unesa.ac.id>
- Casmat, M., Muralitharan, A., & Artikel, H. (2024). The Use of Augmented Reality in Distance Language Learning in Indonesia and Singapore: A Descriptive Study with Survey Methods. *Metafora: Jurnal Pembelajaran Bahasa Dan Sastra*, 11(1), 210–219. <https://doi.org/10.30595/MTF.V11i1.23117>
- Dick, W and Carrey, L. (1985). *The Systematic Design Instruction*. Second Edition. Glenview. Illinois: Scott, Foreman and Company.
- Doanwilmon, P. C., & Aswardi, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis *Trainer* Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(1), 271–276. Universitas Negeri Padang. Retrieved September 15, 2024, from <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/107972>
- Gustian, A., Eliza, F., Fadli, R., Elektro, J. T., Unp, F. T., Muhammadiyah, S., & Bungo, M. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Mengoperasikan Sistem Pengendali Elektromagnetik Mahasiswa dengan Media Pembelajaran Berbasis Festo Fluidsim. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 5(2), 75–81. Universitas Negeri Padang. Retrieved September 14, 2024, from <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/106630>
- Irsyad Syawal, & Ta'ali Ta'ali. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Online untuk Mahamasiswa Teknik Elektro. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 1–5. Universitas Negeri Padang. Retrieved September 15, 2024, from <http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/64>
- Kristiyanto, D. A., & Us, T. (2021). KONTRIBUSI MOTIVASI BELAJAR DAN LINGKUNGAN BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR PADA MATA PELAJARAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI SMK NEGERI 1 MAGELANG TAHUN AJARAN 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 3(2), 55–62. Universitas Negeri Yogyakarta. Retrieved September 15, 2024, from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpvo/>

- article/view/40440 <https://doi.org/10.30595/JUITA.V10I1.12582>
- Kurniawati, A., Siradjuddin, I. A., Sophan, M. K., Sari, A. K., Ningsih, P. R., & Ramansyah, W. (2021). Pemanfaatan Tools Animasi Untuk Media Pembelajaran Bagi SMKN 1 Labang Bangkalan Madura. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 4(2), 317–322. <https://doi.org/10.30595/JPPM.V4I2.6796>
- Masco, J. F. P. (2022). Development and Validation of a Less Expensive and Portable PLC Module for Students Training in Industrial Automation. *Electronics*, 26(2), 39–45. <https://doi.org/10.53314/ELS2226039P>
- Meyanti, I. G. A. S., Atmadja, N. B., & Pageh, I. M. (2021). Kontribusi Motivasi Belajar, Disiplin Belajar, Dan Sikap Sosial Terhadap Hasil Belajar IPS. *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia*, 5(2), 107–116. Retrieved September 15, 2024, from <https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/PIPS/article/view/422>
- Navarro-Iribarne, J. F., Moreno-Salinas, D., & Sánchez-Moreno, J. (2022). Low-Cost Portable System for Measurement and Representation of 3D Kinematic Parameters in Sport Monitoring: Discus Throwing as a Case Study. *Sensors*, 22(23). <https://doi.org/10.3390/S22239408>
- Putra, R. A., Sulisty, E., Kholis, N., & Widyaka, P. D. (2023). Pengembangan *Trainer* Mikrokontroler Esp8266 Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar di Smkn 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 12(3), 241–250. Retrieved September 15, 2024, from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/55276/43934>
- Rahman, A., & Taali, T. (2023). Simulator Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran menggunakan Proteus. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(1), 125–132. Retrieved September 15, 2024, from <http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/277>
- Sudarmilah, E., Pradana, I. C. A., & Priyawati, D. (2022). Android Game-Based Learning Media Recognizes the Structure and Functions of Plant and Animal Parts for Elementary School. *JUITA: Jurnal Informatika*, 10(1), 107–114.