

Pengembangan Trainer Elektronika Digital Sebagai Media Pembelajaran Teknik Listrik Politeknik Unisma

Syarifatul Izza, Gillang Al Azhar

¹Politeknik Unisma Malang, ²Politeknik Negeri Malang

*syarifatulizza95@gmail.com

Abstrak

Mata kuliah elektronika digital adalah mata kuliah dasar bagi mahasiswa D3 Teknik Listrik Politeknik Unisma Malang. Keterbatasan media pembelajaran yang digunakan dalam praktikum mengakibatkan mahasiswa sulit memahami dasar elektronika digital khususnya gerbang logika. Penelitian ini membahas perancangan modul trainer elektronika digital sebagai media pembelajaran praktikum yang efektif bagi mahasiswa. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), dimana modul trainer yang diajukan, dirancang dan direalisasikan dengan mengacu pada 4 tahapan prosedur penelitian, yaitu; (1) Tahap Pendefinisian, (2) Tahap Perancangan, (3) Tahap Pengembangan, (4) Tahap Realisasi. Hasil perancangan trainer terdiri dari 3 rangkaian gerbang logic yaitu OR, AND, NOT dan 1 rangkaian display 7-segment. Selain itu juga ada 3 rangkaian pendukung yang berisi modul powersupply, rangkaian input dan output. Pengujian unjuk kerja modul trainer dilakukan oleh 5 orang dosen teknik listrik dan 8 orang mahasiswa Diploma. Uji kelayakan modul trainer menunjukkan presentase sebesar 86.4 %, sedangkan data observasi mahasiswa setelah ada modul menunjukkan presentase sebesar 93.75 % dan data peningkatan kemampuan & kualitas mahasiswa meningkat dari 75 % menjadi 94 %. Dari hasil pengujian tersebut maka modul trainer elektronika digital memiliki kategori kualitas BAIK (B) untuk dapat diaplikasikan dalam pembelajaran praktikum mata kuliah Elektronika digital pada prodi Teknik Listrik.

Keyword: Modul Trainer, Research and Development (R&D), Gerbang Logika, Elektronika Digital,

Abstract

One of the main subjects in the Electrical Engineering Department at Polytechnic of Unisma Malang is the basics of digital electronics course. The main problems that have been encounters in studying digital electronics course are the lack of trainer modules that support the learning process. The main learning material always encounters some problems, which is becoming the main goal for this research to reduce the problems in the digital electronics learning process, by creating a trainer module to support the course. The Research and Development (R&D) method is used as the main method for the data retrieval, which greatly affects the stages for creating the trainer module. There are 4 stages: (1) Defining, (2) Design, (3) Development, and (4) Realization, that produce the trainer module that consists of 3 logic gate modules (OR-gate, AND-gate, NOT-gate), which supported by 4 other modules. They are the Power Supply module, Input block module, and 2 Output Modules (LED module and 7-Segment Module). The test was carried out by involving 5 lectures and 8 students, which include the feasibility, observation, and the impact aspect. The result is magnificent, it shows 86.4% for the feasibility aspect, 93.75% for the observation aspect, and it raises the quality of the study outcome from 75% to 94% which show how good the impact of the trainer module for support the learning process for the digital electronics course.

Keywords: Trainer, Research and Development (R&D), Logic State, Digital Electronic

PENDAHULUAN

Kendala pada sistem pembelajaran yang dilaksanakan di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Unisma Malang yaitu tidak adanya alat peraga untuk menunjang perkuliahan terutama mata kuliah elektronika digital. Keterbatasan alat peraga/media membuat mahasiswa teknik listrik kesulitan dalam memahami materi yang didapatkan dalam perkuliahan. Alat peraga/media adalah alat untuk memberikan pelajaran secara nyata yang dapat diamati melalui panca indera. Alat peraga tersebut merupakan salah satu dari media pembelajaran yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik

dan efektif [1]-[2].

Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi Bagian Ketujuh Standart Sarana dan Prasarana Pembelajaran pasal 32 ayat 1 menyatakan Standar Pembelajaran yang telah dijelaskan menyatakan bahwa sarana dan prasarana dalam pembelajaran meliputi a) Perabot; b) Peralatan Pendidikan; c) Media Pendidikan; d) Buku, Buku Elektronik dan Repositori dan lain sebagainya. Salah satunya yang menjadi perhatian utama adalah adanya peralatan pendidikan yang dapat berupa sebuah modul trainer. Dampak dari pembuatan modul trainer telah ditunjukkan manfaatnya pada [3] dimana pembuatan modul di laksanakan untuk menunjang pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika (DLE) yang merupakan kompetensi utama di SMK Negeri 1 Lembah, sama halnya pada [4] yang membahas mengenai manfaat penggunaan media pembelajaran mobile untuk meningkatkan pemahaman terkait materi gerbang logika, yang dilaksanakan pada SMK Muhammadiyah

Berdasarkan hasil positif dari penelitian yang ditunjukkan pada [3] dan [4], penulis memiliki gagasan untuk melaksanakan penelitian pengembangan modul trainer praktikum yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran materi dasar elektronika digital. Perancangan modul telah disesuaikan dengan standar pendidikan tinggi, adapun diantaranya yang menjadi bahasan utama yang dimasukkan kedalam modul trainer meliputi: konsep dasar aljabar Boolean, penyederhanaan rangkaian, prinsip dasar gerbang logika yang terdiri AND, OR, NOT, prinsip dasar gerbang kombinasi yang terdiri NAND, NOR, dan prinsip dasar gerbang eksklusif yang terdiri EX-OR dan EX-NOR. Gerbang logika merupakan dasar pembentuk sistem elektronika digital yang berfungsi mengubah satu atau beberapa masukan menjadi sebuah sinyal keluaran logis. Gerbang logika bekerja menggunakan sistem bilangan biner dimana bilangan tersebut memiliki 2 kode simbol 0 dan 1 dengan menggunakan teori aljabar Boolean.

Dibandingkan praktikum yang sudah dilakukan sebelum ada modul trainer, mahasiswa masih menggunakan project board dan mahasiswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran praktikum. Maka dari itu dibuatlah modul trainer yang terbuat dari beberapa komponen elektronika digital seperti IC 74LS04 sebagai komponen gerbang NOT, IC 74LS08 sebagai komponen gerbang AND, IC 74LS32 sebagai komponen gerbang OR dan IC 7447 sebagai komponen BCD (Binery Coded Desimal) to 7 Segment yang mengubah kode bilangan biner BCD menjadi data tampilan untuk penampil/display 7 segment.

Dengan permasalahan tersebut, menjadikan faktor pendorong utama bagi penulis untuk merealisasikan rancangan dan pembuatan modul trainer guna menunjang proses pembelajaran praktikum elektronika digital dilingkungan Program Studi Teknik Listrik Politeknik Unisma Malang.

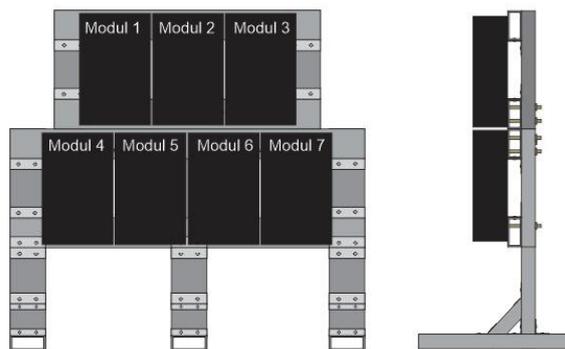
METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu, dimana produk yang diajukan merupakan sebuah modul trainer pembelajaran, serta menguji kelayakan produk yang diajukan [5],[6],[7]. Model penelitian modul trainer yang diajukan, dirancang dan direalisasikan dengan mengacu pada 4 tahapan prosedur penelitian, yaitu; (1) Tahap Pendefinisian, (2) Tahap Perancangan, (3) Tahap Pengembangan, (4) Tahap Realisasi.

Tahapan perancangan ini dapat dilakukan setelah memiliki data-data yang cukup dari tahap pendefinisian. Pada tahapan perancangan ini dilakukan perancangan dan pendesainan struktur mekanik dan rangkaian elektronik dari modul trainer elektronika digital. Untuk perancangan mekanik, yang menjadi pertimbangan adalah bagaimana bentuk dari modul trainer yang mudah untuk dirangkai dan tidak memiliki dimensi yang sangat besar. Sedangkan dari segi elektronik, rangkaian yang dibutuhkan adalah rangkaian untuk beberapa gerbang logika, serta rangkaian input dan output yang bisa dirangkai secara portable dan dapat digunakan untuk pembelajaran praktikum yang disesuaikan dengan materi yang sedang dipelajari. Perancangan modul trainer dapat dilihat pada Gambar 1

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Bahan Dasar : alumunium Hollow
20mm x 40mm x 2mm
- Panjang : 500 mm
- Lebar : 300 mm
- Tinggi : 340 mm
- Berat : estimasi < 5 kg
- Warna Dasar : hitam



Gambar 1. Desain Rak Tampak Depan Dan Samping

Pada Gambar 1 menunjukkan tampilan dari modul trainer ketika dipasangkan masing – masing modulnya pada rak yang telah didesain.

Pada tahapan pengumpulan data dilakukan ujicoba dengan cara mengajarkan materi perkuliahan elektronika digital dengan langsung mempraktikkan materi ajar dengan menggunakan modul trainer yang dibuat, setelah itu mahasiswa dan mahasiswi dapat langsung melakukan praktikum sesuai arahan dengan menggunakan modul trainer yang sama.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1) Penilaian Angket

Lembar angket digunakan untuk mengumpulkan data berupa kelayakan dan keefektifan penggunaan modul trainer dalam melaksanakan proses belajar mengejar mata kuliah praktikum elektronika digital. Lembar angket tersebut memiliki 3 aspek penilaian dengan jumlah indikator yang sama seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Validasi dan Respon Dosen Pengampu Beserta Mahasiswa dan Mahasiswi Terhadap Modul Trainer

No	Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Nomor Indikator
1	Kelayakan	5	1 s/d 5
2	Kemudahan Pemakaian	5	6 s/d 10
3	Efektifitas Penggunaan	5	10 s/d 15
4	Judul kolom	5	1 s/d 5

2) Penilaian Observasi

Penilaian observasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data berupa peningkatan kemampuan mahasiswa dan mahasiswa dalam melakukan praktikum materi yang diajarkan, serta menilai dari segi peningkatan kualitas ketrampilan mahasiswa dan mahasiswi saat melakukan praktikum elektronika digital pada bab yang diajarkan.

Pada langkah selanjutnya, untuk tahapan analisis data dilakukan dengan cara mengumpulkan semua data hasil angket dan data observasi yang telah dilakukan, kemudian dianalisa dengan mengacu pada penelitian sebelumnya [6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan modul trainer Elektronika Digital sangat berperan penting dalam proses belajar-mengajar bagi mahasiswa Diploma 3 Teknik Listrik. Tanpa adanya modul trainer ini, mahasiswa sangat sulit memahami materi yang dijelaskan dosen. Pengembangan trainer ini memiliki beberapa tahapan pembuatan dengan menggunakan metode (R&D) dimulai dari tahap pendefinisian, tahap perancangan, tahap pengembangan, tahap realisasi, tahap pengumpulan data, dan tahap analisis data. Tahap pendefinisian

dimulai dengan perancangan modul sesuai dengan topic penelitian yaitu elektronika dasar. Selanjutnya tahap perancangan dilakukan dengan membuat desain trainer mekanik dan elektriknya. Tahap berikutnya adalah tahap pengembangan dimana trainer yang sudah dirancang akan di uji sementara, jika terdapat komponen maupun eangka modul kurang efisien maka akan dilakukan perancangan kembali. Untuk tahap realisasi trainer dapat dilihat pada bagian 1 Realisasi Modul trainer dibawah ini :

1. Realisasi Modul Trainer Elektronika Digital

Hasil dari perancangan dan pembuatan modul trainer elektronika digital ditunjukkan pada Gambar 2. Setelah tahap pembuatan produk selesai, maka selanjutnya dilakukan uji unjuk kinerjayang bertujuan untuk mengetahui bahwa produk yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan jika ada malfungsi dapat segera di perbaiki.



Gambar 2. Modul Trainer Sebelum Pengujian dan Sesudah Pengujian

2. Analisis Kelayakan dan Deskripsi Hasil

Dari data penilaian yang telah dilakukan dengan membuat angket dan observasi pada masing-masing dosen dan mahasiswa maka dilakukan analisis agar dapat mengetahui tingkat kelayakan modul trainer. Hasil analisis penilaian tersebut diuraikan sebagai berikut :

1) Analisis Data Kelayakan Modul

Setelah dilakukan perhitungan untuk menemukan ambang kriteria penilaian, maka penulis melakukan perhitungan jumlah skor dosen 1 s/d 5 dengan pembobotan 30%-40% pada masing-masing aspek penilaian seperti Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Perolehan Skor Dosen Pada Masing-Masing Aspek Penilaian

Aspek Penilaian	Bobot	Dosen				
		I	II	III	IV	V
Kelayakan	30 %	7.5	7.2	7.2	7.5	7.2
Kemudahan Pemakaian	30 %	7.5	7.5	6.9	6.9	7.5
Efektivitas Penggunaan	40 %	6.9	7.2	7.2	6.9	6.9
Jumlah		87.6	87.6	85.2	85,2	86.4
Total Skor		432				
Skor rata-rata		86.4				

Berdasarkan Tabel 6 Perolehan Skor Dosen Masing-Masing Aspek Penilaian menghasilkan Skor rata-rata sebesar **86.4** sehingga jika dimasukkan dalam tabel kriteria penilaian ideal maka modul trainer elektronika digital memiliki kategori kualitas **BAIK (B)** dengan persentase berdasarkan Persamaan (1) sebagai berikut :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor tertinggi}} \times 100 \%$$

$$\text{Presentase} = \frac{86.4}{100} \times 100 \% = 86.4 \%$$

2) Analisis Data Observasi Keterampilan dan Pemahaman Mahasiswa

Dengan menghitung presentase keterampilan dan kemampuan mahasiswa/mahasiswi pada saat melakukan praktikum dengan melakukan pretest pada 8 mahasiswa D3 Teknik Listrik sebelum ada modul trainer dan sesudah ada modul trainer. Hasil observasi sebelum ada modul trainer dapat dilihat pada Tabel 7 sedangkan hasil observasi sesudah ada modul trainer dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Observasi Keterampilan dan Pemahaman Mahasiswa Sebelum Ada Modul Trainer

Mahasiswa	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	50 %	C	Cukup
2	67.5 %	B	Baik
3	56.25 %	C	Cukup
4	71.25 %	B	Baik
5	37.5 %	D	Kurang
6	52.5 %	C	Cukup
7	60 %	C	Cukup
8	75 %	B	Baik

Dari hasil Observasi Keterampilan dan Pemahaman Mahasiswa sebelum ada modul trainer sesuai data pada tabel diatas dapat diketahui bahwa sebelum ada modul trainer elektronika digital mahasiswa Teknik Listrik mendapatkan persentase terbesar pada mahasiswa 8 sebesar 75 % yang artinya mahasiswa tersebut masuk kategori **BAIK**, sedangkan persentase terendah pada mahasiswa 5 sebesar 37.5 % yang artinya mahasiswa tersebut masuk kategori **KURANG**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hanya 3 mahasiswa yang mendapatkan kategori **BAIK**, 4 mahasiswa mendapatkan kategori **CUKUP**, dan 1 mahasiswa mendapatkan kategori **KURANG**.

Tabel 8. Observasi Keterampilan dan Pemahaman Mahasiswa Sesudah Ada Modul Trainer

Mahasiswa	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	56.25 %	C	Cukup
2	87.5 %	A	Sangat Baik
3	86.25 %	A	Sangat Baik
4	93.75 %	A	Sangat Baik
5	60 %	C	Cukup
6	72.5 %	B	Baik
7	71.25 %	B	Baik
8	83.75 %	A	Sangat Baik

Dari hasil Observasi Keterampilan dan Pemahaman Mahasiswa sesudah ada modul trainer sesuai data pada tabel diatas dapat diketahui bahwa sesudah ada modul trainer elektronika digital mahasiswa Teknik Listrik mendapatkan persentase terbesar pada mahasiswa 4 sebesar 93.75% yang artinya mahasiswa tersebut masuk kategori **SANGAT BAIK**, sedangkan persentase terendah pada mahasiswa 1 sebesar 56.25% yang artinya mahasiswa tersebut masuk kategori **CUKUP**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hanya 4 mahasiswa yang mendapatkan kategori **SANGAT BAIK**, 2 mahasiswa mendapatkan kategori **BAIK**, dan 2 mahasiswa mendapatkan kategori **CUKUP**.

Maka dapat disimpulkan dari kedua tabel diatas bahwa sesudah ada modul trainer elektronika digital semakin meningkat nilai mahasiswa dari 3 mahasiswa berkategori **BAIK** menjadi 4 mahasiswa berkategori **SANGAT BAIK**, sedangkan 1 mahasiswa yang berkategori **KURANG** menjadi 2 mahasiswa berkategori **CUKUP** dan selebihnya memiliki kategori **BAIK**.

3) Analisis Data Peningkatan Kemampuan dan Kualitas Mahasiswa

Setelah didapat hasil penilaian mahasiswa sebanyak 8 orang mahasiswa dengan data seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Data Peningkatan Kemampuan Mahasiswa dan Kualitas Mahasiswa

Mahasiswa	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	75 %	B+	Lebih dari Baik
2	86 %	A	Sangat Baik
3	80 %	B+	Lebih dari Baik
4	90 %	A	Sangat Baik
5	70 %	B	Baik
6	72 %	B	Baik
7	80 %	B+	Lebih dari Baik
8	94 %	A	Sangat Baik

Dari hasil data peningkatan Kemampuan Mahasiswa dan Kualitas Mahasiswa sesuai Tabel 9 dapat diketahui bahwa mahasiswa Teknik Listrik mendapatkan persentase terbesar pada mahasiswa 8 sebesar 94 % yang artinya mahasiswa tersebut masuk kategori **SANGAT BAIK**, sedangkan persentase terendah pada mahasiswa 5 sebesar 70% yang artinya mahasiswa tersebut masuk kategori **BAIK**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hanya 3 mahasiswa yang mendapatkan kategori **SANGAT BAIK**, 3 mahasiswa mendapatkan kategori **LEBIH DARI BAIK**, dan 2 mahasiswa mendapatkan kategori **BAIK**.

PENUTUP

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan modul trainer elektronika digital maka modul tersebut berhasil diuji coba oleh mahasiswa maupun dosen dan dianalisis kelayakan modul dan keefektifan modul dengan kategori kualitas **BAIK** dengan presentase sebesar 86.4% yang berarti modul trainer dikatakan layak digunakan pada Program Studi Teknik Listrik. Sedangkan data keterampilan mahasiswa dan pemahaman mahasiswa setelah dilakukan uji coba modul trainer memiliki presentase sebesar 93.7% dengan kategori **SANGAT BAIK**. Selain itu juga terjadi peningkatan kemampuan dan kualitas mahasiswa dari presentase 75% menjadi 94% sejak modul trainer diaplikasikan pada perkuliahan elektronika digital pada prodi Teknik Listrik. Dengan ini modul trainer elektronika digital memiliki tingkat kelayakan dan efektif digunakan dalam pembelajaran praktikum mata kuliah Elektronika Digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. J. Sokop, M. E. , Dringhuzen J. Mamahit, ST., and M. , Sherwin R.U.A. Sompie, ST., "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016.
- [2] H. Kusumah and R. A. Pradana, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing," *J. CERITA*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [3] I. Uyun and D. E. Myori, "Efektivitas Penerapan Trainer sebagai Media Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 02, no. 01, pp. 47–51, 2021, [Online]. Available: <http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/65>.
- [4] F. P. Marsyaly and I. W. Djatmiko, "Bantuan Mobile Di Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [5] B. Setyawan and . B., "Pembuatan Trainer Dan Modul Mikrokontroler Untuk Standar Kompetensi Pengendali Elektromagnetik Dan Elektronika Di Smk Negeri 3 Buduran Sidoarjo," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 445–449, 2013.
- [6] I. Anshary and E. Edidas, "Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Dengan Metode Fault - Finding," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 6, no. 2, p. 80, 2018, doi: 10.24036/voteteknika.v6i2.102123.
- [7] R. F. Nur, J. Bintoro, and P. Yuliatmojo, "Rancang Bangun Trainer Dengan Lcd Layar Sentuh Menggunakan

- Arduino Mega 2560 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah ...,” ... *TEKNIK ELEKTRONIKA (JVOTE)*. 2020, [Online]. Available: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jvote/article/view/20053>.
- [8] F. Pangerang *et al.*, “PERANCANGAN MODUL TRAINER DIGITAL ANALOG CONVERTER (DAC) PADA,” vol. 2019, pp. 91–96, 2019.
- [9] A. Fitriati, Ishak;, M. Akil, and M. Gazali, “Rancang bangun trainer kit elektronika digital berbasis fpga,” *Jurnalinstek*, vol. 3, no. 2, pp. 191–200, 2018.
- [10] Hariyadi, “Digital Trainer Laboratorium,” vol. XI, no. 75, pp. 31–48, 2017.
- [11] G. Manus, D. J. Mamahit, S. R. U. A. Sompie, and J. T. Elektro-ft, “Perancangan Dan Pembuatan Trainer Praktikum Sistem Digital Di Laboratorium Elektronika Dan Instrumentasi,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 41–47, 2017, doi: 10.35793/jtek.6.1.2017.15762.

Biodata Penulis

Syarifatul Izza, lahir di Pasuruan, 17 Maret 1995. Sarjana Sains Terapan di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro 2013. Tahun 2019 memperoleh gelar Magister Terapan Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro dengan bidang konsentrasi Konversi Energi dan Sistem Tenaga. Staf pengajar di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Unisma Malang sejak tahun 2020- sekarang.

Gillang Al Azhar, lahir di Pasuruan, 22 Juni 1995. Sarjana Sains Terapan di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro 2013. Tahun 2019 memperoleh gelar Magister Terapan Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro dengan bidang konsentrasi Sistem Kontrol dan Robotika. Staf pengajar di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Malang sejak tahun 2020- sekarang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terimakasih ditujukan kepada Politeknik Unisma Malang yang telah mendukung terselesainya penelitian ini khususnya laboratorium PLC Teknik Listrik yang telah memberikan tempat untuk melakukan pengujian modul trainer dan dapat diaplikasikan dalam perkuliahan elektronika digital.