

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *TRAINER* MIKROKONTROL
BERBASIS ARDUINO DAN HMI (*HUMAN MACHINE
INTERFACE*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA
MATA KULIAH INSTRUMENTASI INDUSTRI DI PROGRAM
STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS
NEGERI JAKARTA**



Intelligentia - Dignitas

DESTA FIRANI

1501621052

Skripsi ini Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Trainer Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI (*Human Machine Interface*) Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Instrumentasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta

Penyusun : Desta Firani

NIM : 1501621052

Tanggal Ujian : 21 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Drs. Readyasal Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001

Pembimbing II

Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T.
NIP. 198206282009121003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji,

Dr. Daryanto, M.T.
NIP. 196307121992031002

Anggota Penguji I,

Dr. Faried Wajdi, M.Pd., M.M.
NIP. 196112061987031001

Anggota Penguji II,

Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
NIP. 197003032006041001

Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
NIP. 197003032006041001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
3. Pernyataan saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Desta Firani

NIM. 1501621052

Intelligentia - Dignitas

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI (*Human Machine Interface*) Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Instrumentasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta”. Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan serta do’a dari berbagai pihak, oleh sebab itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungan secara moril dan materil.
2. Bapak Mochammad Djaohar, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan sangat baik.
4. Bapak Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan sangat baik.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, karena masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi penulis.

Jakarta, 16 Juli 2025

Intelligentia - Dignitas



Desta Firani

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan atas dukungan serta doa dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. oleh karena itu, dengan rasa bangga dan Bahagia penulis turut mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua saya, Ayah Dadan Afrazan dan Mamah Ida Farida yang selalu menjadi rumah terhangat dan ternyaman untuk berkeluh kesah dalam setiap Langkah hidup penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, serta keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan mimpi-mimpi penulis. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis.
2. Om dan Tante saya, Bunda Isum Sumiati dan Ayah Tabrani yang telah dengan penuh kasih menyediakan tempat tinggal dan mendampingi saya selama masa studi. Terima kasih atas segala perhatian, dukungan, dan pengorbanan yang telah diberikan, yang menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik saya.
3. Andwini Aprilia Putri, Saddam Azka, Aaliyah Rihadatul 'Aisy Azzahra, dan Muhammad Fauzan Putra selaku teman-teman terdekat penulis yang dengan penuh semangat dan ketulusan telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta kesediaan untuk direpotkan dalam setiap tahapan penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Elektro 2021 yang telah menemani, berbagi ilmu serta pengalaman selama di bangku perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Terima kasih penulis sampaikan kepada diri sendiri atas perjalanan panjang yang telah dilalui. Terima kasih telah bertahan, berjuang, dan terus melangkah untuk terus berkembang menjadi lebih baik.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

**RANCANG BANGUN *TRAINER* MIKROKONTROL BERBASIS
ARDUINO DAN HMI (*HUMAN MACHINE INTERFACE*) SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH INSTRUMENTASI
INDUSTRI DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Desta Firani

**Dosen Pembimbing: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Dr. Aris Sunawar,
S.Pd., M.T.**

ABSTRAK

Proses pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta dihadapkan pada keterbatasan media pembelajaran yang memadai. Kesulitan mahasiswa dalam merakit dan mengoperasikan mikrokontroler telah menghambat kemampuan mahasiswa dalam memahami dan menerapkan materi secara optimal. Menanggapi permasalahan ini, peneliti bertujuan untuk menghasilkan *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI (*Human Machine Interface*) serta modul praktikum sebagai media pembelajaran inovatif. Metode penelitian yang digunakan adalah Rekayasa Teknik dengan tahapan perencanaan (*plant*), Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Konstruksi (*Contruction*), dan Penerapan (*Applied*). Hasil pengujian awal (*test case*) menyatakan bahwa semua komponen dalam *Trainer* dapat digunakan dan berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil penilaian kelayakan media pembelajaran ini menunjukkan hasil yang sangat baik, yaitu: 93,3% dari ahli materi, 94% dari ahli media, dan 89% dari pengguna. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sangat layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan praktikum sebagai sarana untuk memperkuat pemahaman dan keterampilan teknis mahasiswa di bidang Instrumentasi Industri.

Kata Kunci: Arduino, HMI, Instrumentasi Industri, Media Pembelajaran, *Trainer*.

Intelligentia - Dignitas

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN ARDUINO-BASED
MICROCONTROLLER TRAINER AND HMI (HUMAN MACHINE
INTERFACE) AS A LEARNING MEDIA IN THE INDUSTRIAL
INSTRUMENTATION COURSE IN THE ELECTRICAL ENGINEERING
EDUCATION PROGRAM AT STATE UNIVERSITY OF JAKARTA**

Desta Firani

**Dosen Pembimbing: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Dr. Aris Sunawar,
S.Pd., M.T.**

ABSTRACT

The learning process in the Industrial Instrumentation course at the Electrical Engineering Education Study Program, State University of Jakarta is hampered by the limited availability of adequate learning media. Students' difficulties in assembling and operating microcontrollers have hampered their ability to understand and apply the material optimally. To overcome this problem, researchers aim to produce an Arduino and HMI (Human Machine Interface) Based Microcontroller Trainer and a practical module as an innovative learning medium. The research method used is Engineering with the stages of planning (plant), Analysis (Analysis), Design (Design), Construction (Construction), and Implementation (Applied). The results of the initial test (test case) stated that all components in the Trainer can be used and function well. Based on the results of the feasibility assessment of this learning media, it shows very good results, namely: 93.3% from material experts, 94% from media experts, and 89% from users. Thus, it can be concluded that the Arduino and HMI Based Microcontroller Trainer is very feasible and effective to be used as a learning medium in practical activities as a means to strengthen students' understanding and technical skills in the field of Industrial Instrumentation.

Keywords: Arduino, HMI, Industrial Instrumentation, Learning Media, Trainer

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Pembelajaran	7
2.1.2. Media Pembelajaran.....	8
2.1.3. <i>Trainer</i> Sebagai Media Pembelajaran	9
2.1.4. Rancang Bangun	9
2.1.5 <i>Trainer</i> Arduino Berbasis HMI Sebagai Media Pembelajaran	10
2.1.6 Mikrokontroler Arduino	10
2.1.7 <i>Human Machine Interface (HMI)</i>	13
2.1.8. <i>Keyboard Dengan Touchpad</i>	15
2.1.9. Mata Kuliah Instrumentasi Industri.....	15
2.1.10. <i>Trainer</i> Berbasis Arduino dan HMI Sebagai Media Pembelajaran ...	16
2.2 Penelitian Yang Relevan	17
2.3 Kebaruan (<i>Novelty</i>).....	19
2.4 Kerangka Berikir	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22

3.2	Metode Penelitian.....	22
3.3	Rancangan Penelitian	22
3.3.1	Diagram Alir Penelitian	22
3.3.2	Diagram Blok Penelitian	24
3.3.3	Flowchart dan Prosedur Penelitian.....	24
3.3.4	Flowchart Penggunaan <i>Trainer</i>	26
3.4	Pelaksanaan Penelitian	27
3.4.1	Tahap Perencanaan (<i>Plant</i>)	27
3.4.2	Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	28
3.4.3	Tahap Desain (<i>Design</i>).....	29
3.4.4	Tahap Konstruksi (<i>Contruction</i>)	33
3.4.5	Tahap Penerapan (<i>Applied</i>)	43
3.5	Instrument Penelitian.....	43
3.5.1	Instrumen untuk Ahli Materi.....	43
3.5.2.	Instrumen untuk Ahli Media	44
3.5.3.	Instrumen Uji Coba Pengguna	45
3.6.	Teknik Pengumpulan Data	46
3.7.	Teknik Analisis Data Penelitian	47
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Hasil Penelitian.....	49
4.1.1	Uji Validasi Kelaikan	49
4.2	Pembahasan	54
4.2.1	<i>Trainer</i> Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI.....	55
4.2.2	Kelaikan <i>Trainer</i> Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI.....	55
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA.....	58
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	60
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	196



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Desta Firani
NIM : 1501621052
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : destafa67@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN *TRAINER* MIKROKOTROL BERBASIS ARDUINO DAN HMI (*HUMAN MACHINE INTERFACE*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH INSTRUMENTASI INDUSTRI DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 31 Juli 2025

Penulis

(Desta Firani)

nama dan tanda tangan