

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *TRAINER* PEMBELAJARAN BERBASIS
MIKROKONTROLER DAN IOT PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM SENSOR DAN TRANSDUSER**



Disusun Oleh :

AZZAHRA JEANUARTI

1513621071

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

LEMBAR JUDUL

**RANCANG BANGUN *TRAINER* PEMBELAJARAN BERBASIS
MIKROKONTROLER DAN IoT PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM SENSOR DAN TRANSDUSER**



Disusun Oleh :

AZZAHRA JEANUARTI

1513621071

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

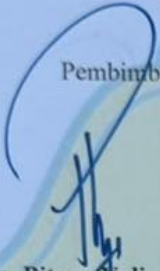
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

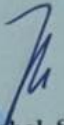
Judul : Rancang Bangun *Trainer* Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler
dan IoT Pada Mata Kuliah Praktikum Sensor dan Transduser
Penyusun : Azzahra Jeanuarti
NIM : 1513621071
Tanggal Ujian : 30 Juni 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.
NIP. 196807081994031003


M. Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T.
NIP. 199611062024061001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Sekretaris

Dosen Ahli


Vina Oktaviani, S.Pd, M.T.
NIP. 199010122022032009


Fadly Nendra, S.Pd, M.Pd. T.
NIP. 199210132025061002


Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.
NIP. 195807201985031003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,


Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T.
NIP. 198305022008011006

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat 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 ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 16 Juni 2026



METERAI
TEMPEL
33382A0X035421628

Azzahra Jeanuarti

No. Reg 1513621071



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

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 : Azzahra Jeanuarti
NIM : 1513621071
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : jjeanuarti02@gmail.com

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

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

yang berjudul :

RANCANG BANGUN TRAINER PEMBELAJARAN BERBASIS MIKROKONTROLER DAN IoT PADA

MATA KULIAH PRAKTIKUM SENSOR DAN TRANSDUSER

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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, 22 Juli 2026
Penulis

Azzahra Jeanuarti

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dan segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **"Rancang Bangun *Trainer* Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler dan IoT Pada Mata Kuliah Praktikum Sensor dan Transduser"**. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, serta motivasi dalam proses penyusunan skripsi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Orang Tua dan Kakak penulis yang telah mendoakan, mendukung, dan memberikan kasih sayang yang sangat berarti dari apapun.
5. Seluruh teman-teman terdekat penulis, Raiya Viokta, Difa Rizq, Davin Fauzan, Nur Anggraeni, Jihan Nisya, Wardah Khalifah, Yusdan Syamil, Abdul Nizar, Fajar Rivaldi, dan terkhusus kepada Ibnu Isna Mubaroq.
6. Kepada diri sendiri yang telah bertahan melewati setiap proses, keraguan, dan tantangan yang hadir sepanjang perjalanan ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk melangkah dan tidak menyerah, meskipun tidak semua hal berjalan dengan mudah.

Jakarta, 16 Juni 2026

Penulis



Azzahra Jeanuarti

No. Reg 1513621071

Rancang Bangun *Trainer* Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler dan IoT pada Mata
Kuliah Praktikum Sensor dan Transduser

Azzahra Jeanuarti (1513621071)

Dosen Pembimbing: Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T. dan M. Wahyu Iqbal, S.Pd., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa *trainer* sensor dan transduser berbasis *Internet of Things* (IoT) pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Produk yang dikembangkan berupa *trainer* berbasis mikrokontroler Arduino, ESP32, ESP8266 yang dilengkapi *jobsheet* praktikum yang memuat pengenalan aplikasi *Blynk* sebagai pendukung pembelajaran IoT. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dan angket menggunakan skala Likert. Validasi produk dilakukan oleh ahli desain instruksional, ahli media, dan ahli materi. Uji coba pengguna dilakukan melalui tahap *one-to-one* terhadap 3 mahasiswa dan *small group* terhadap 9 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kelayakan dari ahli desain instruksional sebesar 93,33%, ahli media sebesar 86,67%, dan ahli materi sebesar 94,67% dengan kategori sangat layak. Hasil uji coba *one-to-one* memperoleh persentase sebesar 94,67%, sedangkan uji coba *small group* memperoleh persentase sebesar 93,78% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut, media pembelajaran berupa *trainer* sensor dan transduser berbasis IoT dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran dan praktikum pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser.

Kata Kunci: ADDIE, *Internet of Things*, media pembelajaran, mikrokontroler, sensor dan transduser.

*Design and Development of Microcontroller and IoT-Based Learning Trainer for the
Sensor and Transducer Practicum Course*

Azzahra Jeanuarti (1513621071)

Supervisors: Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T. and M. Wahyu Iqbal, S.Pd., M.T.

ABSTRACT

This study aimed to develop an Internet of Things (IoT)-based learning trainer for the Sensor and Transducer Practicum course in the Electronics Engineering Education Study Program at Universitas Negeri Jakarta. The research employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which consists of the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The developed product was a learning trainer based on Arduino, ESP32, and ESP8266 microcontrollers, equipped with practicum worksheets containing an introduction to the Blynk application as a supporting medium for IoT learning. Data collection techniques included observation, and questionnaires using a Likert scale. Product validation was conducted by instructional design experts, media experts, and material experts. User trials were carried out through the one-to-one stage involving 3 students and the small group stage involving 9 students from the Electronics Engineering Education Study Program. The results showed that the feasibility score given by the instructional design experts was 93.33%, media experts 86.67%, and material experts 94.67%, all categorized as highly feasible. The one-to-one trial obtained a percentage of 94.67%, while the small group trial obtained 93.78%, both categorized as highly feasible. Based on these results, the IoT-based sensor and transducer learning trainer was categorized as highly feasible for use as a supporting learning and practicum medium in the Sensor and Transducer Practicum course.

Keywords: *ADDIE, Internet of Things, learning media, microcontroller, sensor and transducer.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Pembatasan Masalah	6
1.4. Rumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian.....	7
1.6. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	9
2.1.1. <i>Analysis</i> (Analisis)	11
2.1.2. <i>Design</i> (Perancangan)	11
2.1.3. <i>Development</i> (Pengembangan).....	12
2.1.4. <i>Implementation</i> (Implementasi)	12
2.1.5. <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	14
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan	15

2.2.1. Media Pembelajaran.....	15
2.2.2. <i>Trainer</i>	16
2.2.3. Penelitian Yang Relevan.....	16
2.3. Kerangka Teoritik.....	18
2.3.1. Sensor dan Transduser.....	19
2.3.2. Mikrokontroler.....	39
2.3.3. <i>Power Supply</i> 12V.....	42
2.3.4. <i>Breadboard</i>	43
2.3.5. <i>Internet of Things</i>	44
2.3.6. <i>Interface Android</i>	45
2.3.7. <i>Blynk</i>	46
2.4. Rancangan Produk.....	48
2.4.1. Blok Diagram Arduino.....	49
2.4.2. Blok Diagram ESP32.....	50
2.4.3. Blok Diagram ESP8266.....	51
2.4.4. Diagram Alir Sistem.....	53
2.4.5. Rancangan Fisik <i>Trainer</i>	56
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	58
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	58
3.2. Metode Pengembangan Produk.....	58
3.3. Tujuan Pengembangan.....	61
3.4. Sasaran Produk.....	62
3.5. Instrumen.....	64
3.5.1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi	64
3.5.2. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media.....	65
3.5.3. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Desain	65

3.5.4. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Pengguna	66
3.6. Prosedur Pengembangan	67
3.6.1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	67
3.6.2. Tahap Perencanaan	68
3.6.3. Tahap Desain Produk	69
3.6.4. Uji Coba Ahli	72
3.6.5. Uji Coba Perorangan (<i>One to One</i>)	73
3.6.6. Uji Coba Terbatas (<i>Small Group</i>)	74
3.7. Teknik Pengumpulan Data	74
3.8. Teknik Analisis Data	76
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	80
4.1. Hasil Pengembangan Produk	80
4.1.1. <i>Analysis</i> (Analisis)	80
4.1.2. <i>Design</i> (Desain)	82
4.1.3. <i>Development</i> (Pengembangan)	83
4.1.4. <i>Implementation</i> (Implementasi)	88
4.1.5. Evaluation (Evaluasi)	88
4.2. Kelayakan Produk	89
4.2.1. Hasil Uji Fungsi Teknis	90
4.2.2. Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	93
4.2.3. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	94
4.2.4. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	95
4.2.5. Uji Coba Oleh Mahasiswa	97
4.3. Pembahasan	100
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	105
5.1. Kesimpulan	105

5.2. Implikasi.....	106
5.3. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	108
LAMPIRAN.....	114
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	206



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Perbandingan Penelitian Relevan	17
2. 2	Capaian Pembelajaran	20
3. 1	Tabel Perencanaan	58
3. 2	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi	65
3. 3	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media	65
3. 4	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Desain	66
3. 5	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Pengguna	66
3. 6	Skor Penilaian Instrumen	78
3. 7	Kriteria Kelayakan	78
4. 1.	RPS Praktikum Sensor dan Transduser	81
4. 2.	Hasil Uji Fungsi Teknis	90
4. 3	Hasil Uji Kelayakan oleh Desain Instruksional	93
4. 4	Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media	94
4. 5	Uji Kelayakan oleh Ahli Materi	96
4. 6.	Uji Coba Perorangan	97
4. 7	Uji Coba Kelompok Kecil	98
4. 8	Tabel Hasil Perbandingan dengan Penelitian Relevan	102

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 2	Langkah-langkah Pengembangan ADDIE	10
2. 3.	Sensor Ultrasonik	21
2. 4.	Sensor Infrared	22
2. 5.	Sensor LDR	23
2. 6	Sensor Suhu DHT11	24
2. 7.	Sensor Proximity Inductive	25
2. 8	Sensor Proximity Capasitive	26
2. 9.	Optocoupler FC03	27
2. 10.	Sensor RFID	28
2. 11	Sensor Hujan	29
2. 12	Sensor Sentuh	29
2. 13	Traffic Light	30
2. 14.	Motor Servo	31
2. 15.	Modul Buzzer	32
2. 16.	Motor Stepper Unipolar	33
2. 17.	Motor DC	34
2. 18.	LCD I2C	35
2. 19.	Speaker dan DF-Player Mini	36
2. 20.	Water Pump	37
2. 21.	Mini Fan	38
2. 22.	Solenoid Door Lock	39
2. 23.	Mikrokontroler Arduino	41
2. 24.	Mikrokontroler ESP32	41
2. 25.	Mikrokontroler ESP8266	42
2. 26.	Power Supply	43
2. 27	Breadboard	44
2. 28.	SmartPhone	46
2. 29.	Tampilan Antarmuka Blynk	47

2. 30	Hasil Respon Aplikasi Blynk	47
2. 31	Blok Diagram Arduino	49
2. 32	Blok Diagram ESP32	50
2. 33	Blok Diagram ESP8266	52
2. 34.	Flowchart dari Rancangan Produk	54
3. 2	Langkah-langkah Pengembangan ADDIE	59
3. 3.	Diagram Alir Penelitian	69
3. 4.	3D Trainer Sensor dan Transduser	70
3. 5.	Tampak Atas 3D Trainer	71
3. 6.	Tampilan Aplikasi Blynk	71
3. 7.	Tampilan Interface Blynk pada Smartphone	71
4. 2	Desain Flowchart	82
4. 3	Software Corel Draw	84
4. 4	Desain Trainer	84
4. 5	Pembuatan Jobsheet	85
4. 6	Cover Jobsheet	85
4. 7	Hasil Akhir Trainer Sensor dan Transduser	86
4. 8	Hasil Akhir Trainer Sensor dan Transduser	89
4. 9	Tampak Atas Hasil Akhir Trainer	89
4. 10	Diagram Batang Hasil Uji Oleh Ahli Desain Instruksional	93
4. 11	Diagram Batang Hasil Uji oleh Ahli Media	95
4. 12	Diagram Batang Hasil Uji Oleh Ahli Materi	96

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi	115
2	Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi	116
3	Surat Permohonan Validasi untuk Ahli Instrumen	119
4	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Ahli Desain Instruksional	120
5	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Ahli Media	125
6	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Ahli Materi	129
7	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Pengguna	133
8	Surat Permohonan Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	137
9	Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	138
10	Surat Permohonan Uji Kelayakan Ahli Media	143
11	Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	144
12	Surat Permohonan Uji Kelayakan Ahli Materi	148
13	Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	149
14	Hasil Uji Coba Perorangan oleh Mahasiswa Angkatan 2023	153
15	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil oleh Mahasiswa Angkatan 2023	165
16	RPS MK Sensor dan Transduser	201
17	Dokumentasi Penelitian	202