

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* MIKROKONTROLER ESP-32
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM MIKROKONTROLER DI PRODI PENDIDIKAN TEKNIK
ELEKTRONIKA UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



ACHMAD IDRIS ASALAM

1513621067

PROGRAM STUDI

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

LEMBAR JUDUL

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* MIKROKONTROLER ESP-32
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM MIKROKONTROLER DI PRODI PENDIDIKAN TEKNIK
ELEKTRONIKA UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



ACHMAD IDRIS ASALAM

1513621067

PROGRAM STUDI

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun *Trainer Kit* Mikrokontroler ESP-32
Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah
Pratikum Mikrokontroler di Prodi Pendidikan Teknik
Elektronika Universitas Negeri Jakarta

Peneliti : Achmad Idris Asalam

NIM : 1513621067

Tanggal Ujian : 7 Juli 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Arum Setyowati, M.T

NIP. 197309151999032002

Pembimbing II,



Drs. Pitoyo Juliatmojo, M.T

NIP. 196807081994031003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua,



Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd

NIP. 195807201985031003

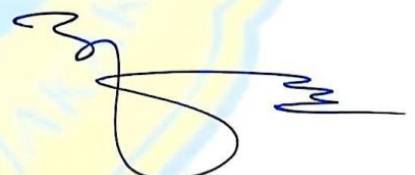
Sekretaris,



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

NIP. 199210132025061002

Dosen Ahli,



Prof. Dr. Efri Sandi, M.T

NIP. 197502022008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T

NIP. 198305022008011006

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 ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 17 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Achmad Idris Asalam

No. Reg. 1513621067

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



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 : Achmad Idris Asalam
NIM : 151361067
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : achmadidris190803@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 KIT* MIKROKONTROLER ESP-32 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM MIKROKONTROLER DI PRODI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

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, 17 Juli 2026

Penulis

Achmad Idris Asalam

KATA PENGANTAR

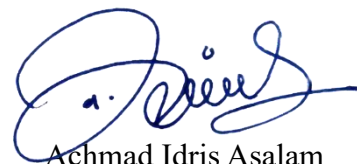
Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul "Rancang Bangun *Trainer Kit* Mikrokontroler ESP-32 sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktikum Mikrokontroler di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta" dengan baik dan lancar.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Bapak Dr. Arum Setyowati, S.pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Moch.Sukardjo, M.Pd selaku ketua sidang skripsi yang memberikan arahan dalam penyusunan penyusunan skripsi.
5. Bapa Prof. Dr. Efri Sandi, M.T selaku dosen ahli sidang skripsi yang memberikan arahan dalam penyusunan penyusunan skripsi.
6. Bapak Fadly Nendra, S.Pd, M.Pd.T selaku dosen sekretaris sidang skripsi yang memberikan arahan dalam penyusunan penyusunan skripsi.
7. Kedua Orang Tua dan kedua kakak yang telah memberikan dukungan, semangat, serta doa baik secara material dan moral dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh rekan mahasiswa yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta berbagi ilmu selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Serta, semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat, dan motivasi dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Jakarta, 17 Juli 2026

Penulis



Achmad Idris Asalam

1513621067

Rancang Bangun *Trainer Kit* Mikrokontroler ESP-32 Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktikum Mikrokontroler di Prodi

Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta

Achmad Idris Asalam

Dosen Pembimbing: Dr. Arum Setyowati, M.T. dan Drs. Pitoyo

Yuliatmojo, M.T

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menilai tingkat kelayakan *trainer kit* mikrokontroler ESP-32 sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Mikrokontroler di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta, serta menguji tingkat kelayakan media pembelajaran berdasarkan penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan ahli desain instruksional. Metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan produk adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Media pembelajaran yang dikembangkan berupa *trainer kit* ESP-32 dan modul pembelajaran pendukung yang berfungsi sebagai panduan bagi mahasiswa dalam melakukan percobaan mikrokontroler. Berdasarkan hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli materi memperoleh persentase sebesar 95%, ahli media sebesar 100%, dan ahli desain instruksional sebesar 80,95%, serta hasil uji coba pemakaian memperoleh persentase sebesar 88,61% untuk uji coba perorangan dan 89,85% untuk uji coba kelompok kecil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *trainer kit* ESP-32 masuk dalam kategori sangat layak.

Kata Kunci: ESP-32, Media Pembelajaran, Mikrokontroler, *Trainer Kit*.

Design and Development of an ESP-32 Microcontroller Trainer Kit as a Learning Media for the Microcontroller Practicum Course in the Electronic Engineering Education Study Program at Universitas Negeri Jakarta

Achmad Idris Asalam

Advisors: Dr. Arum Setyowati, M.T. dan Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T

ABSTRACT

This study aims to design, develop, and evaluate the feasibility of an ESP-32 microcontroller trainer kit as a learning media for the Microcontroller course in the Electronics Engineering Education Study Program at Universitas Negeri Jakarta. Furthermore, it seeks to test the feasibility of the learning media based on the assessments of material experts, media experts, and instructional design experts. The research method employed to develop the product is the Research and Development (R&D) method utilizing the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) model. The developed learning media comprises an ESP-32 trainer kit and a supporting learning module that serves as a practical guide for students conducting microcontroller experiments. The feasibility test results yielded a percentage of 95% from material experts, 100% from media experts, and 80,95% from instructional design experts. Additionally, the user trial results obtained 88,61% for the individual trial and 89,85% for the small group trial. The findings of this study indicate that the ESP-32 trainer kit learning media is categorized as highly feasible.

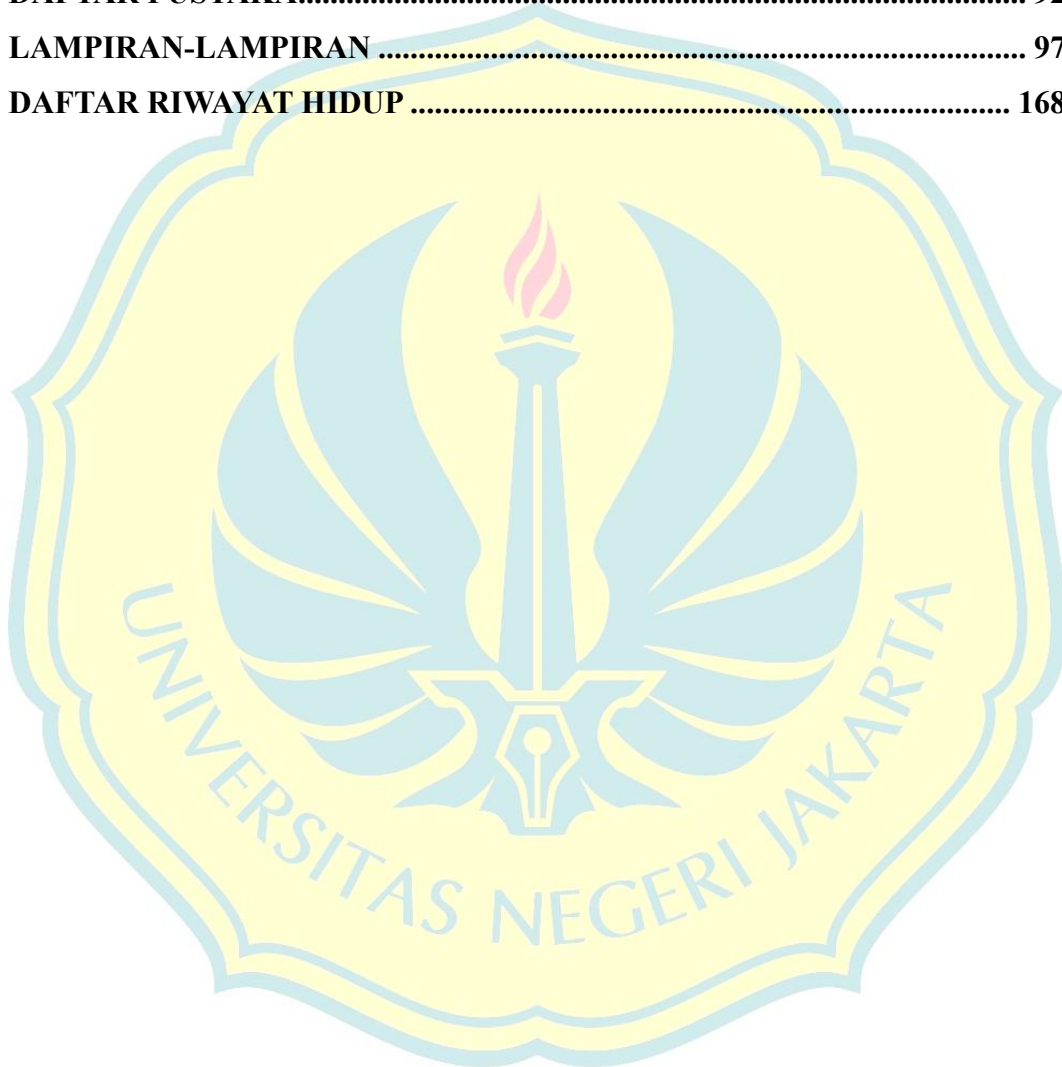
Keywords: ESP-32, Learning Media, Microcontroller, Trainer Kit.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Pengembangan Produk	7
2.1.1 Pengembangan Produk Model Borg & Gall	7
2.1.2 Pengembangan Produk Model Hannafin dan Peck	9
2.1.3 Pengembangan Produk Model ADDIE	11
2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan	13
2.2.1 Penelitian yang Relevan	14
2.3 Kerangka Teoritik	16
2.3.1 Media	16
2.3.2 Pembelajaran	17
2.3.3 Media Pembelajaran	17
2.3.4 Media Pembelajaran Praktik	25
2.3.5 Mata Kuliah Praktikum Mikrokontroler	26

2.3.6	Komponen Trainer.....	27
2.4	Rancangan Produk	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		47
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
3.2	Metode Pengembangan Produk	47
3.3	Tujuan Pengembangan.....	47
3.4	Metode Pengembangan.....	48
3.5	Sasaran Produk.....	48
3.6	Instrumen	48
3.6.1	Kisi – Kisi Instrumen	49
3.6.2	Validasi Instrumen.....	51
3.7	Prosedur Pengembangan.....	52
3.7.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	52
3.7.2	Tahap Perencanaan.....	52
3.7.3	Tahap Desain Produk	53
3.7.4	Uji Coba Ahli Media dan Ahli Materi.....	59
3.7.5	Uji Coba Perorangan (<i>One to One</i>).....	59
3.7.6	Uji Coba Terbatas (<i>Small Group</i>).....	60
3.8	Teknik Pengumpulan Data.....	60
3.9	Teknik Analisis Data	61
3.9.1	Analisis Data Kelayakan Media.....	61
3.9.2	Analisis Data Kinerja Perangkat Keras.....	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		65
4.1	Hasil Pengembangan Produk.....	65
4.1.1	<i>Analysis</i> (Analisis).....	65
4.1.2	<i>Design</i> (Perancangan)	67
4.1.3	<i>Development</i> (Pengembangan).....	69
4.1.4	Implementasi (<i>Implementation</i>)	76
4.1.5	Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	77
4.2	Kelayakan Produk.....	77
4.3	Uji Coba Pemakaian	84
4.3.1	Uji Coba Perorangan (<i>One to One</i>).....	85

4.3.2 Uji Coba Kelompok Kecil (<i>Small Grup</i>).....	85
4.4 Pembahasan.....	86
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Implikasi	90
5.3 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN-LAMPIRAN	97
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	168



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Klasifikasi Media	21
2.2	Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran	24
2.3	Bahan Kajian dan Materi Pembelajaran	26
3.1	Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi	49
3.2	Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	50
3.3	Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Desain Instruksional	50
3.4	Kisi-kisi Instrumen untuk Mahasiswa	51
3.5	<i>Bill of Materials (BOM) Trainer Kit ESP-32</i>	57
3.6	Kategori Kelayakan Berdasarkan <i>Rating Scale</i>	62
4.1	Hasil Pengujian Catu Daya	72
4.2	Hasil Pengujian Perangkat Input	73
4.3	Hasil Pengujian Perangkat Output	74
4.4	Hasil Pengujian Modul <i>Interface</i> dan Komunikasi	74
4.5	Hasil Pengujian Akurasi Sensor	75
4.6	Hasil Penilaian Ahli Materi	77
4.7	Persentase Penilaian Ahli Materi	78
4.8	Hasil Penilaian Ahli Media	81
4.9	Persentase Penilaian Ahli Media	82
4.10	Hasil Penilaian Ahli Desain Instruksional	82
4.11	Persentase Penilaian Ahli Desain Instruksional	83
4.12	Hasil Uji Coba Perorangan	85
4.13	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	85

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tahapan Model Pengembangan Borg and Gall	7
2.2	Fase Model Pengembangan Hannafin dan Peck	10
2.3	Tahapan Model Pengembangan ADDIE	11
2.4	Kerucut Pengalaman menurut Edgar Dale	19
2.5	Mikrokontroler ESP-32	27
2.6	OLED Display 0.96"	28
2.7	LCD 16x2 dengan I2C	28
2.8	MAX7219 LED Dot Matrix	29
2.9	7-Segment	29
2.10	Sensor Suhu DHT11	30
2.11	Sensor Tekanan BMP180	30
2.12	Sensor Gas MQ2	31
2.13	Sensor Ultrasonik HC-SR04	31
2.14	Sensor LDR	32
2.15	Sensor Suara MAX4466	32
2.16	Sensor Sentuh TTP223-B	33
2.17	Sensor Hujan FC-37	33
2.18	Sensor Arus ACS712	34
2.19	Sensor Tegangan DC	34
2.20	Sensor Warna TCS3200	35
2.21	Sensor Oximeter MAX30100	35
2.22	RFID Reader	36
2.23	RFID Tag	36
2.24	Sensor Infrared FC-51	37
2.25	Sensor Api KY-026	37
2.26	Sensor PIR HC-SR501	37
2.27	Sensor Getar SW-420	38
2.28	Sensor Magnet KY-025	38
2.29	Motor DC	39

2.30	Motor Servo	39
2.31	Motor Stepper	40
2.32	Driver ULN2003	40
2.33	Solenoid door lock	41
2.34	Relay	41
2.35	Push Button	42
2.36	Potensiometer	42
2.37	RTC DS1307	43
2.38	LED	43
2.39	Buzzer	43
2.40	Diagram Blok Trainer Kit ESP-32	44
2.41	Diagram Alir Rancangan Produk	45
3.1	Rancangan Desain Produk Tampak Atas	54
3.2	Rancangan Produk Model 3D	54
3.3	Rancangan Perkabelan <i>Internal</i>	55
3.4	Rancangan Rangkaian Catu Daya.	56
3.5	Skema Rangkaian Catu Daya.	57
4.1	Kendala Mahasiswa pada Praktikum Mikrokontroler	66
4.2	Referensi Mahasiswa Terhadap Bentuk Media Pembelajaran	67
4.3	Pembuatan Modul Pembelajaran	68
4.4	Pembuatan Trainer Kit ESP-32	69
4.5	Pembuatan Trainer Kit ESP-32	70
4.6	Pembuatan Rangkaian Trainer Kit ESP-32	71
4.7	Pembuatan Modul Pembelajaran	72
4.8	Uji Coba Integrasi Modul Pembelajaran dan Trainer Kit ESP-32	76
4.9	Revisi Kualitas Gambar	79
4.10	Revisi susunan judul praktik	80
4.11	Revisi penambahan CPMK dan tujuan pembelajaran	84
4.12	Kendala Mahasiswa pada Praktikum Mikrokontroler	66

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi	98
2	Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi	99
3	Surat Permohonan Validasi Untuk Ahli Instrumen	100
4	Hasil Validasi Ahli Instrumen Untuk Ahli Materi	101
5	Hasil Validasi Ahli Instrumen Untuk Ahli Media	106
6	Hasil Validasi Ahli Instrumen Untuk Ahli Desain Instruksional	111
7	Hasil Validasi Ahli Instrumen Untuk Peserta Didik	116
8	Surat Uji Kelayakan Ahli Materi	121
9	Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	122
10	Surat Uji Kelayakan Ahli Media	127
11	Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	128
12	Surat Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	133
13	Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	134
14	Hasil Uji Coba Tahap Perorangan oleh Peserta Didik	139
15	Hasil Uji Coba Tahap Kelompok Kecil oleh Peserta Didik	144
16	RPS Mata Kuliah Praktikum Mikrokontroler	154
17	Pertanyaan Wawancara	157
18	Dokumentasi Wawancara	160
19	Uji Coba Komponen	162
19	Dokumentasi Penelitian	166