

**PENGEMBANGAN SISTEM AI *MONITORING* PADA *TRAINER KIT IoT*
BERBASIS ESP32 UNTUK DETEKSI KONDISI DAN
ANALISIS DATA SENSOR**



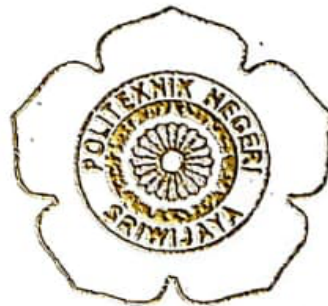
LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**Oleh :
MUHAMMAD RIFQI ROZANDRA
062330330794**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENGEMBANGAN SISTEM AI *MONITORING* PADA *TRAINER KIT* IoT
BERBASIS ESP32 UNTUK DETEKSI KONDISI DAN
ANALISIS DATA SENSOR



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh :

MUHAMMAD RIFI ROZANDRA

052330330794

Menyetujui

Dosen Pembimbing 1

10/8/24

Ir. Emilik Hesti, S.T., M. Kom.
NIP. 197205271998022001

Dosen Pembimbing 2

Ir. Suzan Zeti, S.T., M. Kom.
NIP. 197709252005012003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom. IPM
NIP. 19790722608011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

Ir. Suzan Zeti, S.T., M. Kom.
NIP. 197709252005012003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Rifqi Rozandra
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 06 Juli 2004
Alamat : Jl. Dwikora II YKP II No.1
NIM : 062330330794
Program Studi : D-III Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir/Skripsi : Pengembangan Sistem AI *Monitoring* Pada *Trainer Kit* IoT Berbasis ESP32 untuk Deteksi Kondisi dan Analisis Data Sensor

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari Tindakan plagias dan semua sumber baik yang di kutip maupun di rujuk telah saya nyatakam dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang telah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir/Skripsi.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/pengembalian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian laporan Akhir/Skripsi.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat di penuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah & Transkrip (ASLI & *COPY*). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2026


METERA
TEPAPEL
6079AOX131974983
Rifqi Rozandra
NIM. 062330330794

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya. Dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya)."

(QS. An-Najm : 39-40)

"Usaha selalu kembali kepada kita dalam berbagai bentuk seperti bumerang. Jika hasilnya belum terlihat, artinya waktunya saja yang belum tiba."

(Jang Wonyoung)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan dengan rasa hormat dan syukur yang mendalam kepada kedua orang tua tercinta serta keluarga besar, yang senantiasa melangitkan doa tanpa putus, memberikan kasih sayang, dan dukungan tanpa batas hingga saya mampu menyelesaikan studi ini.

ABSTRAK

PENGEMBANGAN SISTEM AI *MONITORING* PADA *TRAINER KIT* IoT BERBASIS ESP32 UNTUK DETEKSI KONDISI DAN ANALISIS DATA SENSOR

(2026 : xiv + 165 Halaman + 33 Gambar + 40 Tabel + 9 Lampiran)

MUHAMMAD RIFQI ROZANDRA

062330330794

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Abstrak—Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI) telah mendorong penerapan sistem cerdas pada berbagai bidang, termasuk media pembelajaran berbasis mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan sistem AI *Monitoring* pada *trainer kit* IoT berbasis ESP32 sebagai media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan proses akuisisi data, *monitoring*, dan pengambilan keputusan secara otomatis. Trainer kit dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan berbagai sensor, yaitu DHT22, LDR, KY-037, HC-SR04, MQ-2, MH-RD, TTP223, dan RFID RC522. Data hasil pembacaan sensor diproses menggunakan metode *Rule-Based Artificial Intelligence* berdasarkan aturan *IF-THEN* untuk mengklasifikasikan kondisi lingkungan ke dalam kategori aman, waspada, dan bahaya. Hasil analisis ditampilkan secara *real-time* melalui LCD dan aplikasi Blynk serta direspons oleh aktuator berupa LED, *buzzer*, relay, dan motor servo sesuai kondisi yang terdeteksi. Pengujian dilakukan terhadap integrasi perangkat keras, perangkat lunak, komunikasi IoT, dan fungsi setiap sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem bekerja sesuai dengan rancangan, mampu melakukan monitoring secara *real-time*, serta menghasilkan keputusan otomatis berdasarkan data sensor. Kemampuan *trainer kit* dalam menampilkan data sensor secara langsung, memberikan respons otomatis melalui aktuator, serta menyediakan visualisasi monitoring pada LCD dan aplikasi Blynk menjadikan proses pembelajaran lebih interaktif. Selain itu, integrasi berbagai sensor dan implementasi metode *Rule-Based Artificial Intelligence* memungkinkan mahasiswa melakukan praktikum secara langsung untuk mempelajari akuisisi data, monitoring IoT, dan pengambilan keputusan berbasis AI, sehingga trainer kit ini menjadi media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum berbasis teknologi cerdas.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*, ESP32, *Internet of Things*, *Monitoring*, Sensor, *Trainer kit*.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AN AI-BASED MONITORING SYSTEM ON ESP32 IOT TRAINER KITS FOR CONDITION DETECTION AND SENSOR DATA ANALYSIS

(2026: xiv + 165 Pages + 33 Pictures + 40 Tables + 9 Appendices)

MUHAMMAD RIFQI ROZANDRA

062330330794

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

D-III TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Abstract—The rapid development of Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI) technologies has encouraged the implementation of intelligent systems in various fields, including microcontroller-based learning media. This study aims to develop and implement an AI-based monitoring system on an ESP32-based IoT trainer kit as an interactive learning platform capable of integrating data acquisition, monitoring, and automatic decision-making. The trainer kit is built using an ESP32 microcontroller integrated with multiple sensors, including DHT22, LDR, KY-037, HC-SR04, MQ-2, MH-RD, TTP223, and RFID RC522. Sensor data are processed using a Rule-Based Artificial Intelligence method based on IF–THEN rules to classify environmental conditions into safe, warning, and danger categories. The analysis results are displayed in real time through an LCD and the Blynk application, while LEDs, a buzzer, a relay, and a servo motor are automatically activated according to the detected conditions. System evaluation was carried out by testing hardware integration, software functionality, IoT communication, and sensor performance. The results indicate that all system components operated according to the design specifications, successfully performed real-time monitoring, and generated automatic decisions based on sensor data. Therefore, the developed trainer kit can serve as an interactive and practical learning medium for Internet of Things and Artificial Intelligence applications.

Keywords: *Artificial Intelligence, ESP32, Internet of Things, Monitoring, Sensor, Trainer kit.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT karena selalu melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya. Tak lupa shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat, serta pengikutnya hingga akhir hayat sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir berjalan dengan lancar yang berjudul “Pengembangan Sistem AI *Monitoring* pada *Trainer Kit IoT* Berbasis ESP32 untuk Deteksi Kondisi dan Analisis Data Sensor”.

Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Kelancaran Penulis dalam membuat Laporan Akhir ini berkat adanya bimbingan serta arahan dari berbagai pihak, baik pada tahapan persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu Penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada Ibu Ir. Emilia Hesti, S.T., M. Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M. Kom. selaku Dosen Pembimbing II.

Kemudian Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan Laporan Akhir ini. Ucapan syukur, terima kasih dan maaf, penulis ucapkan kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan rezeki kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Diploma III ini.
2. Kedua Orang Tua, Ayah dan Ibu yang selalu mendo'akan, memberi masukan dan juga menjadi penyemangat dari perjalanan untuk menyelesaikan pendidikan.
3. Kepada Adik saya yang selalu berbagi emosional seperti suka, duka, canda maupun tawa dan beribu maaf juga apabila belum bisa menjadi kakak yang terbaik.
4. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Hj. Lindawati, ST., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Suzanzeffi, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Aflah dan Ibu Yuris Ramadhona yang telah membantu dari mulai pembuatan alat, pengukuran alat serta penyusunan Laporan Akhir ini.
9. Seluruh Tenaga Pendidik Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Ariel, Jundi, Eken, yang merupakan teman-teman yang sama-sama saling menyemangati satu sama lain dari awal perkuliahan.
11. Aji, Andika, Pandji, sahabat yang selalu memberikan motivasi, masukan dan juga saran kepada penulis.
12. Semua pihak yang terlibat dan membantu penulis dari pembuatan alat hingga penyusunan Laporan Akhir, yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.
13. Terima kasih kepada diri pribadi penulis yang selalu sabar, berjuang dan berusaha untuk mendapatkan hasil yang terbaik hingga menyelesaikan pendidikan diploma.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan Laporan Akhir ini agar menjadi lebih baik lagi. Demikian kata pengantar ini, semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Agustus 2026

Muhammad Rifqi Rozandra

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penulisan.....	5
1.7 Urgensi Penelitian.....	6
1.8 Penelitian Terdahulu	6
1.9 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN UMUM	10
2.1 <i>Internet of Things</i>	10
2.2 Mikrokontroler ESP32.....	12
2.3 Sensor	15
2.3.1 Sensor Suhu dan Kelembapan.....	16
2.3.2 Sensor Cahaya (LDR)	18
2.3.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	21
2.3.4 Sensor Suara.....	24
2.3.5 Sensor Sentuh.....	27
2.3.6 Sensor Gas/Asap	29
2.3.7 Sensor Hujan	32
2.3.8 Sensor RFID	35
2.4 Aktuator	38
2.5 Komponen Pendukung	45
2.6 Arduino IDE	48
2.7 <i>Artificial Intelligence</i>	49
2.8 Blynk	51
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	53
3.1 Analisis Kebutuhan Sistem	53
3.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	53
3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	54
3.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem	54

3.1.4 Analisis Kebutuhan Nonfungsional	54
3.2 Perancangan Sistem	55
3.2.1 Blok Diagram Sistem AI.....	56
3.2.2 Alur Kerja Sistem.....	57
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	57
3.3.1 Perancangan <i>Trainer kit</i>	57
3.3.2 Perancangan Rangkaian Elektronik	58
3.3.3 Perancangan PCB.....	61
3.4 Perancangan <i>Software</i>	62
3.4.1 Perancangan Algoritma Sistem.....	62
3.4.2 Akuisisi Data Sensor Analog.....	62
3.4.3 Flowchart Program.....	63
3.4.4 Perancangan <i>Artificial Intelligence (Rule-Based System)</i>	64
3.5 Implementasi Platform Blynk	65
3.5.1 Perancangan <i>Dashboard</i> Blynk	65
3.5.2 Konfigurasi <i>Datastream</i>	66
3.5.3 Mekanisme Komunikasi Data.....	69
3.6 Cara Kerja Alat	69
3.6.1 Diagram Alur Cara Kerja Alat.....	71
3.7 Skenario Pengujian	72
3.7.1 Pengujian Sensor.....	72
3.7.2 Pengujian Aktuator	75
3.7.3 Pengujian Platform Blynk.....	76
3.7.4 Pengujian Artificial Intelligence	76
3.7.5 Pengujian Persentase Error	76
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	78
4.1 Pengujian Integrasi <i>Trainer Kit Internet of Things</i> Berbasis ESP32	78
4.1.1 Pengujian Integrasi Perangkat Keras	79
4.1.2 Pengujian Integrasi Perangkat Lunak	83
4.1.3 Pembahasan Hasil Integrasi <i>Trainer Kit</i>	86
4.2 Pengujian Sensor <i>Trainer Kit</i>	87
4.2.1 Pengukuran pada <i>Trainer kit</i> 1	87
4.2.1.1 Pengukuran Sensor DHT22.....	88
4.2.1.2 Pengukuran Sensor LDR.....	96
4.2.1.3 Pengukuran Sensor KY-037.....	105
4.2.1.4 Pengukuran Sensor HC-SR04	114
4.2.2 Pengukuran pada <i>Trainer Kit</i> 2	119
4.2.2.1 Pengukuran Sensor RFID.....	120
4.2.2.2 Pengukuran Sensor MQ-2	125
4.2.2.3 Pengukuran Sensor MH-RD.....	133
4.2.2.4 Pengukuran Sensor TTP223	137
4.3 Pengujian AI <i>Monitoring</i> pada LCD dan Blynk	142
4.3.1 Tujuan Pengujian AI <i>Monitoring</i> dengan LCD	142
4.3.2 Tujuan Pengujian AI <i>Monitoring</i> dengan Blynk.....	148
4.4 Analisis <i>Trainer Kit</i>	157
BAB V PENUTUP	160

5.1 Kesimpulan	160
5.2 Saran	161
DAFTAR PUSTAKA	162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul ESP32	12
Gambar 2.2 Sensor DHT22	16
Gambar 2.3 Pinout DHT22	17
Gambar 2.4 Modul Sensor LDR	19
Gambar 2.5 Pinout Modul LDR	20
Gambar 2.6 Sensor HC-SR04	22
Gambar 2.7 Pinout Modul HC-SR04	23
Gambar 2.8 Sensor KY-037	25
Gambar 2.9 Pinout Modul KY-037	26
Gambar 2.10 Sensor TTP223	27
Gambar 2.11 Pinout Modul TTP223	28
Gambar 2.12 Sensor MQ-2	30
Gambar 2.13 Pinout Modul MQ-2	30
Gambar 2.14 Sensor MH-RD	32
Gambar 2.15 Pinout Modul MH-RD	34
Gambar 2.16 Sensor RFID RC522	35
Gambar 2.17 Pinout RFID RC522	36
Gambar 2.18 <i>Buzzer</i>	39
Gambar 2.19 LED	40
Gambar 2.20 LCD16x2	41
Gambar 2.21 Motor Servo	43
Gambar 2.22 Modul Relay	44
Gambar 2.23 PCB	45
Gambar 2.24 Kabel <i>Jumper</i>	46
Gambar 2.25 <i>Power Adaptor</i>	47
Gambar 2.26 Arduino IDE	48
Gambar 2.27 BLYNK	51
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem AI	56
Gambar 3.2 Desain <i>Trainer kit</i>	58
Gambar 3.3 Desain PCB <i>Trainer kit</i>	61
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Artificial Intelligence</i>	64
Gambar 3.5 <i>Dashboard Platform</i> Blynk.....	66
Gambar 3.6 Cara Kerja <i>Trainer Kit</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU ESP32	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor DHT22	17
Tabel 2.3 Fungsi Pin DHT22	18
Tabel 2.4 Klasifikasi Pin Modul LDR	20
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor HC-SR04	22
Tabel 2.6 Konfigurasi Pin Modul HC-SR04	23
Tabel 2.7 Spesifikasi Sensor KY-037	25
Tabel 2.8 Konfigurasi Pin Modul KY-037	26
Tabel 2.9 Spesifikasi Sensor TTP223	28
Tabel 2.10 Pinout Modul TTP223	29
Tabel 2.11 Deskripsi Pinout Modul Sensor MQ-2.....	31
Tabel 2.12 Spesifikasi Teknis Pin Modul Sensor MQ-2.....	31
Tabel 2.13 Spesifikasi Sensor MH-RD.....	33
Tabel 2.14 Pinout pada sisi Modul Kontrol MH-RD.....	34
Tabel 2.15 Deskripsi Pinout Sensor RFID.....	37
Tabel 2.16 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	39
Tabel 2.17 Spesifikasi LED	40
Tabel 2.18 Spesifikasi LCD 16×2 I2C.....	41
Tabel 2.19 Spesifikasi Modul Relay	44
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin ESP32 pada <i>Trainer kit 1</i>	59
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin ESP32 pada <i>Trainer kit 2</i>	60
Tabel 3.3 Konfigurasi <i>Datastream</i> Blynk <i>Trainer kit 1</i>	66
Tabel 3.4 Konfigurasi <i>Datastream</i> Blynk <i>Trainer kit 2</i>	67
Tabel 3.5 Skenario Pengujian Sensor.....	72
Tabel 3.6 Acuan Pengambilan Data.....	73
Tabel 3.7 Skenario Pengujian Aktuator	75
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Integrasi <i>Hardware Trainer Kit 1</i>	80
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Integrasi <i>Trainer Kit 2</i>	81
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Integrasi <i>Software</i>	84
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor DHT22	89
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor LDR	97
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor KY-037	106
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor HC-SR04	115
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor RFID	121
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sensor MQ-2	127
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Sensor MH-RD	134
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sensor TTP223	138
Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>AI Monitoring</i> pada LCD	143
Tabel 4.13 Hasil Pengujian <i>AI Monitoring</i> pada Blynk	149

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 6 Lembar Revisi Laporan Akhir

Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir

Lampiran 8 Lembar Bukti Penyerahan Alat Hasil Karya/Rancang Bangun

Lampiran 9 Logbook Pembuatan Alat