

SKRIPSI

**PROTOTYPE MONITORING DAN KENDALI SUHU
RUANGAN PADA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI FT
UNJ BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)**



SRI ULINA

1513619021

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN JUDUL

**PROTOTYPE MONITORING DAN KENDALI SUHU
RUANGAN PADA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI FT
UNJ BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)**



SRI ULINA

1513619021

**Skripsi ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada
Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT
(*Internet Of Things*)

Penyusun : Sri Ulina

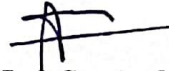
NIM : 1513619021

Disetujui oleh :
Pembimbing I,
Pembimbing II,

Pembimbing I,



Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197203301995121001

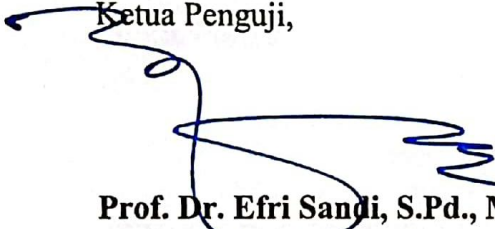


Dr. Inf. Sc. Aodah Diamah, S.T, M.Eng.
NIP. 197809192005012003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:
Ketua Penguji,
Sekretaris,

Dosen Ahli,

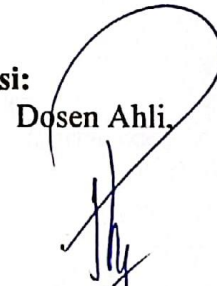
Ketua Penguji,



Prof. Dr. Efri Sandi, S.Pd., M.T.
NIP. 197502022008121002



Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.
NIP. 196702141992031001



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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika



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

HALAMAN 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 dikemudian 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, 4 Januari 2024

Yang Membuat


Sri Ulina

No. Reg. 1513619021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : Sri Ulina
NIM : 1513619021
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Eletronika
Alamat email : sriulina16@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 :

Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi
FT UNJ Berbasis IoT (Internet of Things)

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, 1 Februari 2024

Penulis

(Sri Ulina)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT (*Internet of Things*)” dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka mengajukan seminar usulan penelitian. Peneliti menyadari tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak lain, skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi Elektronika yang selalu memberikan dukungannya.
2. Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Pembimbing I.
3. Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng. selaku Pembimbing II.
4. Orang tua, kakak, adik, keluarga besar, dan kawan-kawan terdekat yang telah memberikan kasih sayang serta doa yang tidak pernah terhenti serta rekan-rekan mahasiswa/i Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2019 yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal penelitian ini dengan balasan yang lebih baik. Semoga proposal penelitian ini dapat berlanjut menjadi skripsi dan membawa manfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Jakarta, Januari 2024



Peneliti

**PROTOTIPE MONITORING DAN KENDALI SUHU RUANGAN PADA
LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI FT UNJ BERBASIS IOT
(INTERNET OF THINGS)**

Sri Ulina (1513619021)

Dosen Pembimbing Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D. dan Dr. Inf. Sc.

Aodah Diamah, S.T, M.Eng.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ berbasis IoT (*Internet of Things*). Penelitian ini berupaya menciptakan lingkungan pendidikan yang nyaman dengan mengontrol AC sesuai standar suhu dan memfasilitasi monitoring suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, serta kadar CO₂ sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran. Perancangan prototipe melibatkan pengembangan alat dengan sistem monitoring jarak jauh. Jenis metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah RnD (*Research and Development*) oleh Borg dan Gall, dengan ESP32 sebagai *microcontroller*, sensor DHT22, sensor GY-302, sensor MQ-135, dan rangkaian *remote AC* sederhana yang diintegrasikan dengan Website sebagai IoT. Sistem ini memiliki keunggulan mudah digunakan dan dapat diakses secara *real time* dari jarak jauh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengontrol AC, memonitoring suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, serta kadar CO₂ pada ruangan, dengan pengiriman data langsung kepada pengguna. Prototipe ini menunjukkan kinerja optimal pada aspek perangkat keras, termasuk sumber tegangan AC Hi-Link 5V yang menghasilkan output stabil 5,03 Volt DC. Modul sensor suhu dan kelembaban udara DHT22 mampu mengukur suhu antara 21,5°C hingga 25,0°C, dan kelembaban antara 58,8% hingga 69,3%RH. Modul sensor intensitas cahaya GY-302 mencapai rentang pengukuran 91,6 Lux hingga 150 Lux, sementara sensor kadar CO₂ MQ-135 mampu mengukur antara 413 ppm hingga 497 ppm. Evaluasi kinerja dengan alat ukur komersial menunjukkan tingkat akurasi yang memadai, dengan tingkat kesalahan masing-masing modul sekitar 3,98% untuk suhu, 3,97% untuk kelembaban, 3,90% untuk intensitas cahaya, dan 2,19% untuk kadar CO₂. Uji coba kontrol AC, tampilan LCD 20X4, dan aplikasi website sebagai antarmuka monitoring online juga berhasil sesuai rencana. Dengan demikian, prototipe ini merupakan solusi efektif untuk monitoring ruangan laboratorium, menawarkan kemudahan penggunaan dan pemantauan secara real-time. Pengukuran yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa Ruangan Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ telah sesuai kenyamanan dengan parameter standar yang digunakan. Adapun upaya manajemen kenyamanan suhu pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ telah berfungsi sesuai dengan perancangan. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil mengintegrasikan fungsi-fungsi tersebut secara efektif.

Kata Kunci : ESP32, DHT22, GY-302, MQ-135, Remote AC

ROOM TEMPERATURE MONITORING AND CONTROL PROTOTYPE IN THE FT UNJ TELECOMMUNICATIONS LABORATORY BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS)

Sri Ulina (1513619021)

**Supervisor Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D. and Dr. Inf. Sc. Aodah
Diamah, S.T, M.Eng.**

ABSTRACT

This research aims to develop a Prototype for Monitoring and Controlling Room Temperature at the FT UNJ Telecommunications Laboratory based on IoT (Internet of Things). This research seeks to create a comfortable educational environment by controlling the air conditioner according to temperature standards and facilitating monitoring of temperature, air humidity, light intensity and CO₂ levels in accordance with the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 48 of 2016 concerning Office Occupational Safety and Health Standards. Prototype design involves developing tools with a remote monitoring system. Engineering methods are used in this research, with ESP32 as a microcontroller, DHT22 sensor, GY-302 sensor, MQ-135 sensor, and a simple AC remote circuit integrated with a website as IoT. This system has the advantage of being easy to use and can be accessed in real time remotely.

The research results show that the system is able to control the air conditioner, monitor temperature, air humidity, light intensity, and CO₂ levels in the room, by sending data directly to the user. This prototype shows optimal performance in hardware aspects, including a Hi-Link 5V AC voltage source which produces a stable output of 5.03 Volt DC. The DHT22 temperature and humidity sensor module is capable of measuring temperatures between 21.5°C to 25.0°C, and humidity between 58.8% to 69.3%RH. The GY-302 light intensity sensor module reaches a measurement range of 91.6 Lux to 150 Lux, while the MQ-135 CO₂ content sensor is capable of measuring between 413 ppm to 497 ppm. Performance evaluation with commercial measuring instruments shows a sufficient level of accuracy, with error rates for each module of approximately 3.98% for temperature, 3.97% for humidity, 3.90% for light intensity, and 2.19% for CO₂ content. Trials of AC control, 20X4 LCD display, and website application as an online monitoring interface were also successful as planned. Thus, this prototype is an effective solution for laboratory room monitoring, offering ease of use and real-time monitoring. The measurements that have been carried out show that the Telecommunications Laboratory Room at FT UNJ is comfortable according to the standard parameters used. The efforts to manage temperature comfort at the FT UNJ Telecommunications Laboratory have functioned according to design. Overall, this system succeeds in integrating these functions effectively.

Keywords: ESP32, DHT22, GY-302, MQ-135, Remote AC.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Kerangka Teori.....	8
2.1.1. <i>Prototype</i>	8
2.1.2. Kenyamanan Ruangan	8
2.1.3. Standar Faktor Kenyamanan Ruangan.....	10
2.1.4. Mikrokontroler : ESP32	11
2.1.5. Modul Sensor DHT22	14
2.1.6. Modul Sensor GY-302	18
2.1.7. Modul Sensor MQ-135	22
2.1.8. <i>Liquid Crystal Display (LCD) 20 X 4</i>	25
2.1.9. AC (<i>Air Conditioner</i>)	27
2.1.10. <i>Internet of Things (IoT)</i>	35
2.1.11. <i>Arduino IDE</i>	35
2.1.12. <i>Visual Studio Code</i>	36
2.1.13. cPanel	36
2.2. Penelitian yang Relevan	37
2.3. Kerangka Berpikir	39

2.3.1.	Blok Diagram Sistem	39
2.3.2.	Diagram Alir Sistem	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		45
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.2.	Metode Penelitian.....	45
3.3.	Alat dan Bahan Penelitian	47
3.2.1.	Software Penelitian	47
3.2.2.	Alat Penelitian.....	47
3.2.3.	Bahan Penelitian.....	47
3.4.	Diagram Alir Penelitian.....	48
3.3.1.	Perancangan Sistem	49
3.3.2.	Identifikasi Subsystem	49
3.3.3.	Perancangan Perangkat Keras	49
3.3.4.	Perancangan Perangkat Lunak	50
3.3.5.	Pengujian.....	50
3.3.6.	Analisa Data Pengujian	50
3.5.	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	50
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras	51
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak	55
3.4.3	Perancangan Desain Alat	58
3.6.	Teknik Analisis Data	59
3.5.1.	Pengujian Sumber Tegangan.....	60
3.5.2.	Pengujian Sensor DHT22.....	60
3.5.3.	Pengujian Sensor GY-302.....	61
3.5.4.	Pengujian Sensor MQ-135	61
3.5.5.	Pengujian LCD 20X4	61
3.5.6.	Pengujian Website.....	62
3.5.7.	Pengujian Kontrol	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		63
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian	63
4.2.	Analisa Data Penelitian	64
4.2.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	64
4.2.2.	Hasil Pengujian Modul Sensor DHT22.....	65
4.2.3.	Hasil Pengujian Modul Sensor GY-302.....	67
4.2.4.	Hasil Pengujian Modul Sensor MQ-135	69
4.2.5.	Hasil Pengujian LCD 20X4	70

4.2.6.	Hasil Pengujian Kontrol	71
4.2.7.	Hasil Pengujian Website	72
4.3.	Pembahasan	74
4.3.1.	Kinerja Sumber Tegangan.....	74
4.3.2.	Kinerja Modul Sensor DHT22	75
4.3.3.	Kinerja Modul Sensor GY-302	75
4.3.4.	Kinerja Modul Sensor MQ-135	76
4.3.5.	Kinerja Remote AC (<i>Air Conditioner</i>).....	76
4.4.	Aplikasi Hasil Penelitian	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		80
5.1.	Kesimpulan.....	80
5.2.	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN.....		85



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Hasil Axial Coding Alasan Ruang Kuliah yang Nyaman.	9
Tabel 2. 2. Standar Faktor Kenyamanan Ruangan	11
Tabel 2. 3. Spesifikasi ESP32	12
Tabel 2. 4. Spesifikasi Modul Sensor DHT22	15
Tabel 2. 5. Fitur Pin DHT22	15
Tabel 2. 6. Pinout Modul Sensor GY302	20
Tabel 2. 7. Pinout Modul Sensor MQ135	23
Tabel 2. 8. Rumus perhitungan kebutuhan PK pada AC	32
Tabel 2. 9. Penelitian Relevan	37
Tabel 3. 1. Software Penelitian	47
Tabel 3. 2. Daftar Alat Penelitian	47
Tabel 3. 3. Bahan Penelitian	48
Tabel 3. 4. Pengujian Sumber Tegangan	60
Tabel 3. 5. Tabel Pengujian Suhu pada Sensor DHT22	60
Tabel 3. 6. Pengujian Kelembaban pada Sensor DHT22	60
Tabel 3. 7. Tabel Pengujian Sensor GY-302	61
Tabel 3. 8. Tabel Pengujian Sensor MQ-135	61
Tabel 3. 9. Pengujian LCD 20X4	61
Tabel 3. 10. Pengujian Website	62
Tabel 3. 11. Tabel Pengujian Kontrol Suhu pada AC	62
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Sumber Tegangan	64
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT22	65
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Kelembaban udara Sensor DHT22	66
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Sensor GY-302	68
Tabel 4. 5. Hasil Pengujian Sensor MQ-135	69
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian LCD 20X4	71
Tabel 4. 7. Hasil Pengujian Kontrol	71
Tabel 4. 8. Hasil Pengujian Website	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Analisis distribusi frekuensi kategori non-fisik ruangan	10
Gambar 2. 2. Tampilan ESP32 Devkit	11
Gambar 2. 3. Serial Monitor ESP32 yang Terhubung dengan Internet	14
Gambar 2. 4. Modul Sensor DHT22	15
Gambar 2. 5. Menghubungkan DHT22 dengan ESP32	16
Gambar 2. 6. Serial Monitor Pembacaan Modul DHT22	18
Gambar 2. 7. Modul Sensor GY-302 BH1750	18
Gambar 2. 8. Diagram Blok internal pada Sensor BH1750	19
Gambar 2. 9. Menghubungkan DHT22 dengan ESP32	20
Gambar 2. 10. Serial Monitor pembacaan Modul GY-302	22
Gambar 2. 11. Modul Sensor MQ135	23
Gambar 2. 12. Menghubungkan MQ-135 dengan ESP32	24
Gambar 2. 13. Serial Monitor Pembacaan Modul MQ-135	25
Gambar 2. 14. LCD 20 X 4	26
Gambar 2. 15. Menghubungkan Modul I2C pada ESP32	26
Gambar 2. 16. Cara Kerja AC	29
Gambar 2. 17. Cara Kerja AC Split Secara Garis Besar	30
Gambar 2. 18. Cara Kerja AC Split Unit <i>Indoor</i> dan <i>Outdoor</i>	30
Gambar 2. 19. Skematik <i>Remote AC</i>	33
Gambar 2. 20. Blok Diagram Sistem Alat	40
Gambar 2. 21. Diagram Alir Sistem Alat Bagian 1	42
Gambar 2. 22. Diagram Alir Sistem Alat Bagian 2	43
Gambar 3. 1. Metode Penelitian RnD oleh Borg dan Gall	45
Gambar 3. 2. Tahapan Penelitian yang Digunakan	46
Gambar 3. 3. Diagram Alir Tahapan Penelitian yang Digunakan	49
Gambar 3. 4. Board ESP32	51
Gambar 3. 5. Skematik Penghubungan Hi-Link dengan ESP32	52
Gambar 3. 6. Skematik Integrasi Modul DHT22 dengan ESP32	53
Gambar 3. 7. Skematik Integrasi Modul GY-302 dengan ESP32	53
Gambar 3. 8. Skematik Integrasi Modul MQ-135 dengan ESP32	54
Gambar 3. 9. Skematik I2C LCD 20X4 dengan ESP32	55
Gambar 3. 10. Skematik Integrasi Remote AC dengan ESP32	55
Gambar 3. 11. Desain Website untuk Login	56
Gambar 3. 12. Tampilan login WEB via Smartphone	57
Gambar 3. 13. Desain Website Halaman Dashboard	57
Gambar 3. 14. Tampilan dashboard menggunakan smartphone	57
Gambar 3. 15. Desain Website Halaman Standar	58
Gambar 3. 16. Desain Website Halaman About	58
Gambar 3. 17. Desain Alat Monitoring	59
Gambar 3. 18. Desain Alat Controlling	59
Gambar 4. 1. Implementasi Alat Keseluruhan	63
Gambar 4. 2. Grafik Perbandingan Pengukuran Suhu	66
Gambar 4. 3. Grafik Perbandingan Pengukuran Kelembaban	67
Gambar 4. 4. Grafik Perbandingan Pengukuran Intensitas Cahaya	69
Gambar 4. 5. Grafik Perbandingan Pengukuran	70
Gambar 4. 6. Aplikasi Hasil Penelitian (a)	77

Gambar 4. 7. Aplikasi Hasil Penelitian (b)	77
Gambar 4. 8. Aplikasi Hasil Penelitian (c)	78
Gambar 4. 9. Aplikasi Hasil Penelitian (d)	78
Gambar 4. 10. Aplikasi Hasil Penelitian (e)	78
Gambar 4. 11. Aplikasi Hasil Penelitian (f)	79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Produk	85
Lampiran 2. Layout Rangkaian	86
Lampiran 3. Data-Data Pengukuran	87
Lampiran 4. Script Program	96
Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup	105

