

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**PROTOTIPE ALAT MONITORING HVAC PADA RUANG
SERVER DAN LAB KOMPUTER BERBASIS MODBUS
DAN WIRELESS SENSOR NETWORK**



Intelligentia - Dignitas

M. Alfi Syukri

1507521040

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

HALAMAN JUDUL

**PROTOTIPE ALAT MONITORING HVAC PADA RUANG
SERVER DAN LAB KOMPUTER BERBASIS MODBUS
DAN WIRELESS SENSOR NETWORK**



Intelligentia - Dignitas

M. ALFI SYUKRI

1507521040

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : PROTOTIPE ALAT MONITORING HVAC PADA RUANG
SERVER DAN LAB KOMPUTER BERBASIS MODBUS DAN
WIRELESS SENSOR NETWORK

Penyusun : M. Alfi Syukri

NIM : 1507521040

Tanggal Ujian : 24 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Ir. Heri Firmansyah S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Pembimbing II,


Syufrijal, S.T., M.T.
NIP. 197603272001121001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi


Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PROTOTIPE ALAT MONITORING HVAC PADA RUANG
SERVER DAN LAB KOMPUTER BERBASIS MODBUS DAN
WIRELESS SENSOR NETWORK

Penyusun : M. Alfi Syukri

NIM : 1507521040

Tanggal Ujian : 24 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Ir. Heri Firmansyah S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Pembimbing II,

Syufrijal, S.T., M.T.
NIP. 197603272001121001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Penguji:

Nur Hanifah Yuninda S.T., M.T.

NIP: 198206112008122001

Penguji:

Taryudi, Ph.D.

NIP: 198008062010121002

Dosen Ahli:

Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.

NIP: 196310011988111001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS 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 : M. Alfi Syukri
NIM : 1507521040
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : alfis7433@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 ALAT MONITORING HVAC PADA RUANG SERVER DAN LAB KOMPUTER BERBASIS MODBUS DAN WIRELESS SENSOR NETWORK

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, 7 Agustus 2025

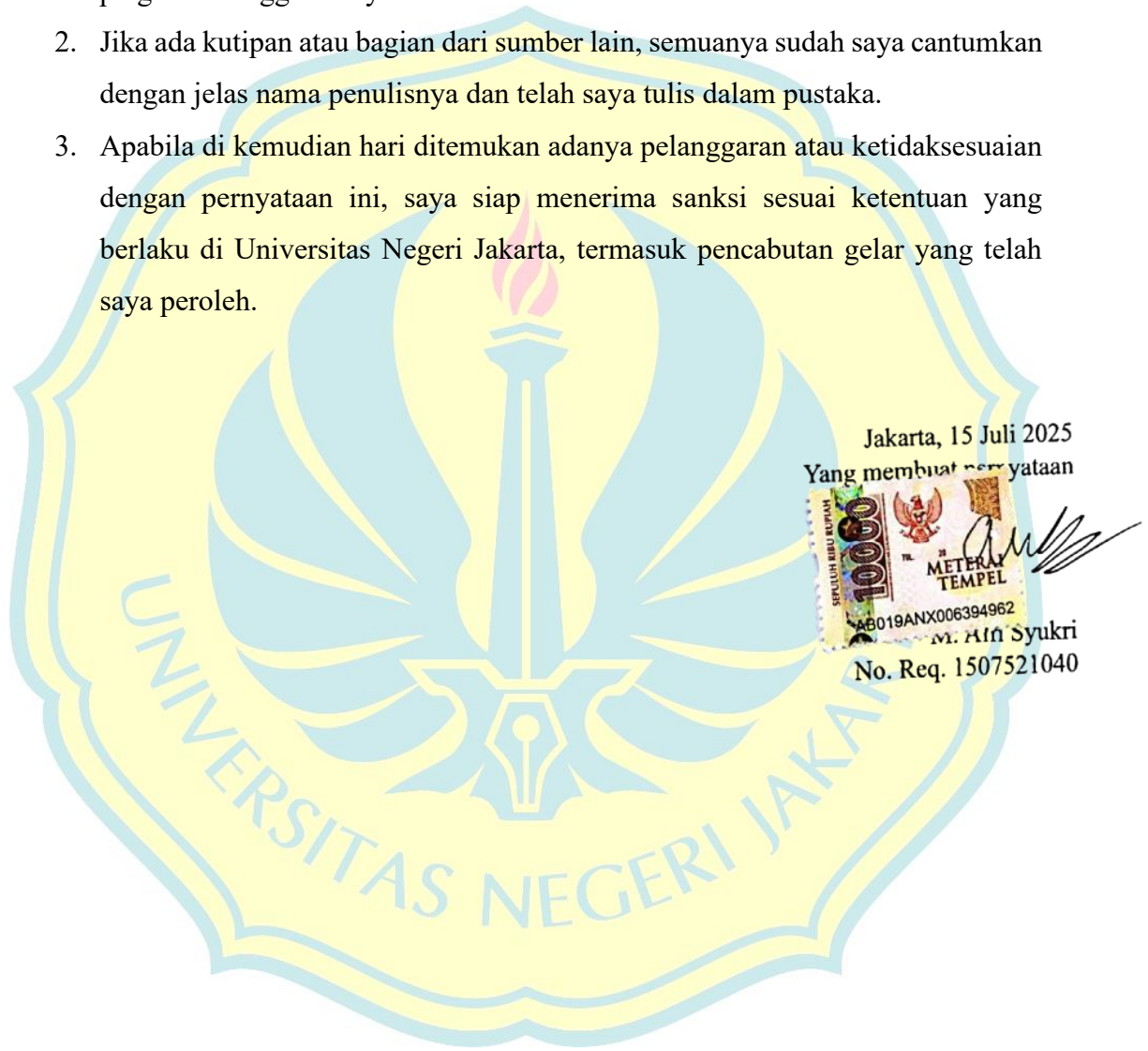
Penulis

(M. Alfi Syukri)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah ajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.



Jakarta, 15 Juli 2025
Yang membuat pernyataan



M. Ain Syukri
No. Req. 1507521040

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Prototipe Alat Monitoring HVAC Pada Ruang Server dan Lab Komputer Berbasis Modbus dan Wireless Sensor Network ”* ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi serta Dosen Pembimbing 2 saya, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, atas waktu, perhatian, serta bimbingan yang konsisten dan mendalam. Nasihat, arahan, dan masukan yang diberikan sangat membantu penulis dalam memperbaiki dan menyempurnakan setiap proses penelitian hingga tersusunnya skripsi ini dengan lebih baik.
3. Kepada kedua orang tua tercinta atas cinta, doa, dan dorongan yang tak pernah surut. Dukungan moral, kepercayaan penuh, serta bantuan materi yang diberikan menjadi pilar utama dalam menyelesaikan studi ini hingga tuntas.
4. Kepada seluruh anggota keluarga besar atas dukungan, kasih sayang, dan semangat yang senantiasa mengalir. Kehadiran dan energi positif yang diberikan menjadi kekuatan tersendiri bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa

mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, khususnya dalam pengembangan sistem monitoring kesehatan berbasis IoT.

Jakarta, 17 Juli 2025

Penyusun,



M. Alfi Syukri



ABSTRAK

Stabilitas suhu dan kelembapan di ruang server dan laboratorium komputer sangat penting untuk menjaga kinerja optimal serta memperpanjang usia perangkat elektronik. Penelitian ini mengembangkan prototipe sistem monitoring dan pengendalian HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan protokol Modbus RTU dan jaringan sensor nirkabel (Wireless Sensor Network) menggunakan koneksi WiFi. Sistem menggunakan sensor SHT20 untuk mengukur suhu dan kelembapan, yang datanya dikirim melalui RS485 ke ESP32 dan ditampilkan secara lokal menggunakan layar OLED serta secara nirkabel ke platform PRTG Network Monitor dan Firebase. Data suhu CPU komputer juga diintegrasikan melalui perangkat lunak AIDA64 dan dikirim menggunakan script Python. Selain pemantauan, sistem ini juga menyediakan fitur kontrol pendingin ruangan (AC) secara jarak jauh melalui antarmuka web. Perintah dari pengguna dikirim melalui website dan diteruskan oleh ESP32 ke modul infrared (IR) untuk mengendalikan AC. Visualisasi data disediakan melalui antarmuka web berbasis React.js dan Next.js. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring suhu dan kelembapan secara real-time dan efisien, serta memberikan kemudahan akses dan kontrol melalui jaringan lokal maupun internet. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi antara WSN, kontrol berbasis web, dan antarmuka visualisasi modern dapat menjadi solusi efektif dalam pengelolaan lingkungan ruang server dan laboratorium komputer.

Kata Kunci : *HVAC, ESP32, Modbus, Wireless Sensor Network, PRTG, Internet of things (IoT)*

ABSTRACT

Temperature and humidity stability in server rooms and computer labs is essential to maintain optimal performance and extend the lifespan of electronic devices. This study develops a prototype of an HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) monitoring and control system based on an ESP32 microcontroller integrated with the Modbus RTU protocol and a wireless sensor network (Wireless Sensor Network) using a WiFi connection. The system uses an SHT20 sensor to measure temperature and humidity, with the data transmitted via RS485 to the ESP32 and displayed locally through an OLED screen, as well as wirelessly to the PRTG Network Monitor and Firebase platforms. Computer CPU temperature data is also collected using AIDA64 software and sent via a Python script. In addition to monitoring, the system allows remote control of the air conditioning (AC) unit through a web interface. User commands from the website are received by the ESP32 and forwarded to an infrared (IR) module to control the AC. Data visualization is provided via a React.js and Next.js-based web interface. The implementation results show that the system is capable of real-time and efficient temperature and humidity monitoring, with convenient remote control accessible via local network or the internet. This research demonstrates that the integration of WSN, web-based control, and modern visualization interfaces can provide an effective solution for managing server room and computer lab environments.

Keywords: HVAC, ESP32, Modbus, Wireless Sensor Network, PRTG, IoT

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kerangka Teoritik.....	9
2.1.1. Kontrol dan Monitoring	9
2.1.2. Internet of Things (IoT)	10
2.1.3. Heat Ventilation and Air Conditioner (HVAC)	10
2.1.4. Wireless Sensor Network	12
2.1.5. Prototipe Alat	13
2.1.6. Protokol Modbus.....	13

2.1.7. Monitoring Berbasis Web	15
2.2. Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	16
2.3. Kerangka Berpikir.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2. Metode Penelitian	23
3.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.3.1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
3.3.2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	27
3.3.3. Prosedur Penggunaan Project Sistem.....	28
3.4. Rancangan Metode Pengembangan	31
3.4.1. Analisis Kebutuhan	32
3.4.2. Rancangan Penelitian.....	35
3.4.3. Perancangan Perangkat Keras.....	36
3.4.5. Prosedur Pelaksanaan Project	38
3.4.6. Diagram Alir Penelitian	39
3.4.7. Flowchart Sistem	39
3.4.8. Blok Diagram Sistem.....	41
3.4.9. Diagram Alur Pembuatan Website.....	42
3.4.10. Diagram Use Case Web	44
3.4.11. Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu.....	45
3.5. Instrumen Penelitian	46
3.5.1. Kriteria Pengujian Perangkat Keras.....	46
3.5.2. Kriteria Pengujian Perangkat Lunak.....	48
3.5.3. Kriteria Pengujian Alat.....	49
3.6. Teknik Pengumpulan Data	53
3.7. Teknik Analisis Data Penelitian	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian.....	55
4.1.1. Deskripsi Penelitian	55
4.1.2. Proses Pembuatan	57

4.2. Analisis Hasil Pengujian	58
4.2.1. Hasil Pengujian Perangkat Keras	58
4.2.2. Hasil Pengujian Perangkat Lunak	64
4.2.3. Hasil Pengujian Alat	72
4.3. Kelebihan dan Kekurangan	82
4.3.1. Kelebihan Alat	82
4.3.2. Kekurangan Alat	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1. Kesimpulan	86
5.1. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN-LAMPIRAN	91
1. Lampiran Komponen dan Sensor	91
1.1. Mikrokontroler ESP32	91
1.2. Sensor SHT20	91
1.3. Modul RS485	92
1.4. Organic Light Emitting Diode (OLED)	93
1.5. Modul Infra red transmitter	94
2. Lampiran Software/Perangkat Lunak	94
2.1. Arduino IDE	94
2.2. Fritzing	95
2.3. Eagle	96
2.4. Paessler Router Traffic Grapher (PRTG)	97
2.5. Matlab	98
2.6. Firebase	98
2.7. AIDA64	99
2.8. Visual Basic Studio	100
3. Dokumentasi Pengujian Sensor XY-MD02 SHT20	101
4. Dokumentasi Isi PRTG	104
5. Dokumentasi Isi Website	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi HVAC.....	11
Gambar 2. 2 Topologi Wireless Sensor Network.....	12
Gambar 2. 3 Topologi Protokol Modbus RTU.....	14
Gambar 3. 1 Skematik Komponen Projek.....	37
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	39
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem.....	40
Gambar 3. 4 Blok Diagram Penelitian.....	41
Gambar 3. 5 Blok Diagram Alur Pembuatan Website	42
Gambar 3. 6 Diagram Use Case Web.....	44
Gambar 3. 7 Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu	45
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Alat.....	56
Gambar 1 Mikrokontroler ESP32	91
Gambar 2 SHT20	92
Gambar 3 RS485.....	93
Gambar 4 LCD OLED	93
Gambar 5 IR Transmitter	94
Gambar 6 Arduino UNO	95
Gambar 7 Fritzing	96
Gambar 8 Eagle.....	96
Gambar 9 PRTG.....	97
Gambar 10 Matlab	98
Gambar 11 Firebase	99
Gambar 12 AIDA64.....	100
Gambar 13 Visual Code Studio.....	101
Gambar 14 Riwayat Suhu dan Kelembaban pada PRTG.....	104
Gambar 15 Grafik Suhu dan Kelembaban pada PRTG.....	105
Gambar 16 Riwayat Suhu Cpu pada PRTG	105
Gambar 17 Grafik Suhu CPU pada PRTG.....	106

Gambar 18 Gambar tampilan Website 1	106
Gambar 19 Gambar tampilan Website 2	107
Gambar 20 Gambar tampilan Website 3	107
Gambar 21 Gambar tampilan Website 4 Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	108
Gambar 22 Gambar Tampilan Website 5 Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	108
Gambar 23 Gambar Tampilan Website 6 Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	109



DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Penelitian yang Relevan.....	19
Table 3. 1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	26
Table 3. 2 Pin Input dan Pin Output.....	37
Table 3. 3 Pengujian Alat Terhadap Sensor XYMD02 SHT20.....	46
Table 3. 4 Pengujian Oled	47
Table 3. 5 Pengujian IR Transmitter untuk Kontrol AC	47
Table 3. 6 Pengujian Sensor IR Reciver dalam Menerima sinyal AC	47
Table 3. 7 Pengujian Data Sensor ke Firebase dan PRTG	48
Table 3. 8 Pengujian Data CPU ke Firebase dan PRTG	48
Table 3. 9 Pengujian Tampilan Dashboard Website.....	49
Table 3. 10 Pengujian Suhu CPU Komputer di Lab Komputer pada software.....	49
Table 3. 11 Pengujian Suhu CPU Laptop pada Software.....	50
Table 3. 12 Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan Lab Komputer pada website.....	51
Table 3. 13 Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan Lab Komputer pada esp32 ..	52
Table 3. 14 Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan Lab Komputer pada PRTG ..	52
Table 4. 1 Fungsi Software / Komponen Alat.....	56
Table 4. 2 Hasil Pengujian Sensor SHT20(.....	59
Table 4. 3 Hasil Pengujian OLED.....	59
Table 4. 4 Hasil Pengujian IR	62
Table 4. 5 Hasil Pengujian IR Reciver	63
Table 4. 6 Hasil Pengujian Pengiriman Data Sensor	65
Table 4. 7 Hasil Pengujian Data CPU	67
Table 4. 8 Hasil Pengujian Tampilan Dashboard Website	70
Table 4. 9 Hasil Pengujian Suhu CPU Komputer	73
Table 4. 10 Hasil Pengujian Suhu CPU Laptop	75
Table 4. 11 Hasil Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan Lab Komputer pada ESP32.....	77

Table 4. 12 Hasil Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan Lab Komputer pada Website.....	80
Table 4. 13 Hasil Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan Lab Komputer pada PRTG.....	82

