



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN RUANG SERVER DENGAN
KONSEP MULTI-NODE BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Fikri Aulia Rahman
41421010005
UNIVERSITAS MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN RUANG SERVER DENGAN
KONSEP MULTI-NODE BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Fikri Aulia Rahman
NIM : 41421010005
PEMBIMBING : Fina Supegina, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fikri Aulia Rahman
NIM : 41421010005
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Dengan Konsep Multi-Node Berbasis Internet Of Things

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

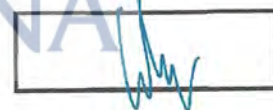
Pembimbing : Fina Supegina, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 9550758659230172



Ketua Penguji : Zendi Iklima, ST, S.Kom, M.S.
NIDN/NIDK/NIK : 5946771672130282



Anggota Penguji : Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 7052763664130323



Jakarta, 16-08-2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 6639750651230132



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc
NIDN: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Fikri Aulia Rahman**
NIM : **41421010005**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Dengan Konsep Multi-Node Berbasis Internet Of Things**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **17 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Agustus 2025

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fikri Aulia Rahman
N.I.M : 41421010005
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Prototype* Sistem *Monitoring* Suhu
Dan Kelembaban Udara Ruang Server Menggunakan
Internet of Things (Iot)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 06-08-2025



Fikri Aulia Rahman

ABSTRAK

Ruang server merupakan infrastruktur vital yang menjadi pusat penyimpanan dan pengolahan data penting, sehingga memerlukan pengendalian suhu dan kelembapan udara yang optimal untuk menjaga kinerja, mencegah kerusakan perangkat keras, dan menghindari downtime yang dapat merugikan operasional perusahaan. Ketidaksesuaian parameter lingkungan dapat menyebabkan penurunan performa server, kerusakan komponen permanen, hingga kehilangan data kritis, sehingga dibutuhkan sistem pemantauan yang andal, akurat, dan responsif. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem *monitoring* suhu dan kelembapan ruang server berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan konsep multi-node sensor untuk mendeteksi kondisi lingkungan di berbagai titik ruangan secara real-time.

Metode yang digunakan melibatkan empat node sensor berbasis Arduino Nano dengan sensor DHT22, yang berkomunikasi dengan node master berbasis ESP32 melalui modul nRF24L01+ PA/LNA. Data yang diterima node master kemudian disimpan dalam database dan ditampilkan melalui dashboard web. Sistem dilengkapi dengan notifikasi otomatis melalui platform Telegram untuk memberikan peringatan ketika suhu atau kelembapan berada di luar rentang yang ditetapkan, serta fitur pengaturan kecepatan pendingin (AC) secara otomatis melalui node remote yang terhubung ke infrared transmitter.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan menampilkan data suhu dengan rata-rata error sebesar 0,96% dan rata-rata error kelembapan sebesar 2,38% dibandingkan hygrometer referensi. Sistem juga dapat memberikan peringatan secara cepat dan akurat ketika parameter lingkungan melebihi ambang batas, serta memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui dashboard web maupun Telegram. Dengan akurasi tinggi, jangkauan multi-node, dan integrasi notifikasi real-time, prototipe ini dapat meningkatkan keandalan pemantauan dan meminimalkan risiko gangguan operasional pada ruang server.

Kata kunci: *Internet of Things*, *monitoring* suhu, kelembapan udara, ruang server, multi-node sensor, ESP32, nRF24L01, DHT22.

ABSTRACT

A server room is a vital infrastructure that serves as the central hub for storing and processing critical data, requiring optimal temperature and humidity control to maintain performance, prevent hardware damage, and avoid downtime that can disrupt company operations. Environmental parameter deviations may lead to degraded server performance, permanent component damage, and even critical data loss, thus demanding a reliable, accurate, and responsive monitoring system. This study aims to design and implement a prototype Internet of Things (IoT)-based temperature and humidity monitoring system for server rooms using a multi-node sensor concept to detect environmental conditions at multiple points in real-time.

The method involves four sensor nodes based on Arduino Nano with DHT22 sensors, communicating with an ESP32-based master node via the nRF24L01+ PA/LNA wireless module. Data received by the master node is stored in a database and displayed through a web dashboard. The system is equipped with automatic notifications via the Telegram platform to provide alerts when temperature or humidity exceeds predefined thresholds, as well as an automatic air conditioning (AC) speed control feature through a remote node connected to an infrared transmitter.

Testing results show that the system can read and display temperature data with an average error of 0.96% and humidity data with an average error of 2.38% compared to a reference hygrometer. The system can also provide fast and accurate alerts when environmental parameters exceed set limits, while enabling remote monitoring through the web dashboard and Telegram. With high accuracy, multi-node coverage, and real-time notification integration, this prototype enhances monitoring reliability and minimizes the risk of operational disruptions in server rooms.

Keywords: *Internet of Things, temperature monitoring, air humidity, server room, multi-node sensor, ESP32, nRF24L01, DHT22.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Sarjana di Universitas Mercu Buana.

Proses penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang selalu memberikan dukungan tanpa henti, baik secara emosional maupun material, serta mengajarkan arti ketekunan dan kerja keras. Terima kasih atas kasih sayang dan perhatian yang tiada batasnya.
2. Ibu Fina Supegina, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini. Semua waktu dan pemikiran yang Ibu curahkan sangat membantu saya menyelesaikan tugas ini.
3. Teman-teman dan rekan-rekan seperjuangan, yang telah menemani saya melewati suka dan duka, serta saling memberikan dukungan dan semangat.
4. Semua pihak yang turut mendukung, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah memberikan bantuan dan kontribusi yang sangat berarti dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu masukan dan kritik yang membangun sangat diharapkan agar laporan ini dapat lebih baik dan berguna bagi kita semua.

Jakarta, 20 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Literatur 1	5
2.1.2 Literatur 2	5
2.1.3 Literatur 3	6
2.1.4 Literatur 4	6
2.1.5 Literatur 5	7
2.1.6 Literatur 6	7
2.2 <i>Wireless Sensor Network</i>	10
2.3 <i>Internet of Things</i>	11
2.4 Komponen perangkat	11

2.4.1	Arduino nano.....	12
2.4.2	nRF24L01+ PA/LNA.....	13
2.4.3	DHT22.....	13
2.4.4	ESP32.....	14
2.4.5	LCD I2C.....	15
2.4.6	Adaptor.....	15
2.4.7	NodeMCU ESP8266.....	16
2.4.8	Baterai 18650 3.7 V.....	17
2.4.9	Platform Dashboard dan Komunikasi IoT.....	18
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM		19
3.1	Blok Diagram Sistem.....	19
3.2	Flowchart Cara Kerja Alat.....	23
3.3	Perancangan Alat.....	28
3.3.1	Perancangan Mekanikal.....	28
3.3.2	Perancangan Sistem.....	31
3.3.3	Sistem Pengujian Node Sensor.....	31
3.3.4	Sistem Pengujian Node Remote.....	33
3.3.5	Sistem Pengujian Node Master.....	34
3.3.6	Program Arduino IDE Node Sensor.....	35
3.3.7	Program Arduino IDE Node Remote.....	36
3.3.8	Program Arduino IDE Node Master.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Perancangan Alat.....	38
4.2	Pengujian Akurasi Sensor.....	41
4.2.1	Sensor Suhu.....	42
4.2.2	Sensor Kelembaban.....	44
4.3	Pengujian Platform IoT.....	47
4.3.1	Halaman Login.....	47
4.3.2	Halaman Dashboard Utama.....	48
4.3.3	Halaman Riwayat Data Sensor.....	49
4.3.4	Alerting Pada Telegram.....	50

4.4 Pengujian Jangkauan Komunikasi	51
4.5 Desain IoT	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Nano	12
Gambar 2.2 nRF24L01+ PA/LNA	13
Gambar 2.3 DHT22	14
Gambar 2.4 ESP32 (Vinola dkk., 2020)	14
Gambar 2.5 LCD	15
Gambar 2.6 Adaptor (Iqbal, Muhammad, 2024)	16
Gambar 2.7 NodeMCU ESP8266 (Wardhani dkk., 2021)	16
Gambar 2.8 Baterai 18650 3.7 V (Abdullah dkk., 2023)	17
Gambar 2.9 Gambar Dashboard <i>Monitoring</i>	18
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	19
Gambar 3.2 Flowchart Node Sensor	23
Gambar 3.3 Flowchart Node Master	25
Gambar 3.4 Flowchart Node Remote	27
Gambar 3.5 Rancangan Mekanikal Keseluruhan	29
Gambar 3.6 Rancangan desain 3D Node Master	299
Gambar 3.7 Rancangan desain 3D Node Remote	30
Gambar 3.8 Rancangan desain 3D Node Sensor	30
Gambar 3.9 Rancangan skematik alat	31
Gambar 3.10 Rangkaian Node Sensor	32
Gambar 3.11 Rangkaian Node Remote	33
Gambar 3.12 Rangkaian Node Master	34
Gambar 3.13 Kode Program Arduino IDE Node Sensor	36
Gambar 3.14 Kode Program Arduino IDE Node Remote	36
Gambar 3.15 Kode Program Arduino IDE Node Master	37
Gambar 4.1 Tampilan Alat Keseluruhan	38
Gambar 4.2 Tampilan Depan Node Sensor	39
Gambar 4.3 Tampilan Dalam Node Sensor	39
Gambar 4.4 Tampilan Depan Node Remote	40
Gambar 4.5 Tampilan Dalam Node Remote	40

Gambar 4.6 Tampilan Depan Node Master	41
Gambar 4.7 Tampilan Dalam Node Master	41
Gambar 4.8 Login Dashboard	48
Gambar 4.9 Dashboard Utama	49
Gambar 4.10 Grafik Suhu dan Kelembaban	49
Gambar 4.11 Riwayat Data Sensor	50
Gambar 4.12 Alerting pada Telegram.....	50
Gambar 4.12 Pengujian Jangkauan Komunikasi	502



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka penelitian terdahulu.....	8
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin Node Sensor.....	32
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin Node Remote	34
Tabel 3.3 Konfigurasi Pin Node Master	35
Tabel 4.1 Nilai Error Suhu Node Sensor1	42
Tabel 4.2 Nilai Error Suhu Node Sensor 2	43
Tabel 4.3 Nilai Error Suhu Node Sensor 3	43
Tabel 4.4 Nilai Error Suhu Node Sensor 4	44
Tabel 4.5 Nilai Error Kelembaban Node Sensor 1	45
Tabel 4.6 Nilai Error Kelembaban Node Sensor 2	45
Tabel 4.7 Nilai Error Kelembaban Node Sensor 3	46
Tabel 4.8 Nilai Error Kelembaban Node Sensor 4	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. nRF24l01	60
Lampiran 2. Turnitin	65

