

# IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* IOT UNTUK SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER BMKG MENGUNAKAN DHT21

ATTHA ADVISA DEWINTANINGRUM



TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Implementasi Sistem *Monitoring* IoT untuk Suhu dan Kelembapan Ruang Server BMKG Menggunakan DHT21” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Laporan Proyek Akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2026

Attha Advisa Dewintaningrum  
J0404221105

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

ATTHA ADVISA DEWINTANINGRUM. Implementasi Sistem *Monitoring* IoT untuk Suhu dan Kelembapan Ruang Server BMKG Menggunakan DHT21. Dibimbing oleh INNA NOVIANTY.

Ruang Server BMKG memerlukan kestabilan suhu 17–27 °C dan kelembapan 40–60 % RH untuk menghindari kerusakan perangkat dan gangguan operasional. Penelitian ini merancang sistem berbasis IoT menggunakan ESP32, DHT21, dan LoRa dengan *node* di ruang server dan *gateway* di NOC, dilengkapi tampilan *real-time*, alarm suara, dan notifikasi email. Metode penelitian meliputi identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian akurasi sensor, serta evaluasi keandalan notifikasi, dengan analisis komparatif dan analisis regresi linier berdasarkan data hasil pengujian langsung. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sensor suhu 99,33 % dan kelembapan 87,36 %, serta hubungan linear negatif kuat antara suhu dan kelembapan  $R^2 = 0,9674$ ,  $b = -2,8821$ , menandakan suhu relatif stabil meski kelembapan bervariasi. Sistem berhasil mendeteksi penyimpangan dan mengirim notifikasi *real-time*. Sistem ini mempercepat NOC menindaklanjuti kondisi ekstrem tanpa harus memantau *dashboard* secara terus-menerus, sehingga meningkatkan keandalan pemantauan ruang server.

Kata kunci: BMKG, IoT, kelembapan, monitoring, notifikasi otomatis, sensor DHT21, server, suhu.

## ABSTRACT

ATTHA ADVISA DEWINTANINGRUM. Implementation of an IoT-Based Monitoring System for Temperature and Humidity in the BMKG Server Room Using DHT21 Sensor. Supervised by INNA NOVIANTY.

The BMKG Server Room requires stable temperature (17–27 °C) and humidity (40–60 % RH) to prevent hardware damage and operational disruptions. The research methods include problem identification, requirement analysis, system design, implementation, sensor accuracy testing, and notification reliability evaluation. This study designs an IoT-based system using ESP32, DHT21, and LoRa, with a node in the server room and a gateway in the NOC, featuring real-time display, audible alarm, and automatic email notifications. Test results show temperature accuracy of 99.33 % and humidity accuracy of 87.36 %, with a strong negative linear relationship between temperature and humidity  $R^2 = 0.9674$ ,  $b = -2.8821$ , indicating relatively stable temperature despite humidity variations. The system successfully detected deviations and delivered real-time notifications. Integrated automatic alarms and email notifications allow NOC personnel to promptly respond to extreme conditions without continuous dashboard monitoring, enhancing server room monitoring reliability.

*Keywords:* automatic notification, BMKG, DHT21 sensor, humidity, IoT, monitoring, server, temperature.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* IOT UNTUK SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER BMKG MENGUNAKAN DHT21**

**ATTHA ADVISA DEWINTANINGRUM**

Laporan Proyek Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan pada  
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Endang Purnama Giri, M.Kom.



Judul Proyek Akhir : Implementasi Sistem *Monitoring* IoT untuk Suhu dan Kelembapan Ruang Server BMKG Menggunakan DHT21  
Nama : Attha Advisa Dewintaningrum  
NIM : J0404221105

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.




Disetujui oleh

Pembimbing:  
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.  
NPI. 201811198611192014  
Dekan Sekolah Vokasi:  
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.  
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:  
08 Juni 2026

Tanggal Lulus:



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas rahmat-Nya, melalui-Nya karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan sukses. Topik penelitian ini dilakukan dari Agustus 2025 hingga April 2026 sistem IoT, berjudul "Implementasi Sistem *Monitoring* IoT untuk Suhu dan Kelembapan di Ruang Server BMKG Menggunakan DHT21".

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari semua pihak yang telah membantu diantaranya:

1. Ibu Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si, sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat dibutuhkan.
2. Kepala Sistem Jaringan dan Komunikasi BMKG beserta seluruh staf yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan selama pelaksanaan proyek dan pengujian sistem.
3. Bapak Andri Setiyaji S.Si, M.T.I dan Bapak Dr. R. Yudha Mardiansyah, S.T., M.T.I sebagai Pembimbing lapangan di BMKG, yang telah memberikan bimbingan teknis, pengetahuan, dan pengalaman selama kegiatan magang dan penelitian berlangsung.
4. Orang tua serta keluarga penulis yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi tanpa henti hingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan.
5. Orang terkasih dan Sahabat yang telah memberi semangat dan dukungan selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan magang Vanya, Iqbal dan Abrar yang telah membantu, memberi semangat, dan telah berjuang bersama-sama selama proses magang.
7. Rekan-rekan mahasiswa dari Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 59, yang telah berjuang bersama-sama dari awal sampai akhir.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini sama sekali tidak sempurna. Oleh karena itu, ia sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan karya ini di masa depan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua yang membutuhkannya dan berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

*Attha Advisa Dewintaningrum*



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Internet Of Things</i> (IoT)	4
2.2 Mikrokontroler ESP32 Wemos Lolin D32	4
2.3 Sensor DHT21	5
2.4 Modul LoRa ( <i>Long Range</i> ) RFM95	5
2.5 LCD 16x2	6
2.6 Modul PAM8403	6
2.7 Modul DFPlayer <i>Mini</i>	7
2.8 Modul UPS 18650 <i>Mini</i>	7
2.9 Laravel	8
2.10 <i>Email</i> sebagai Media Notifikasi	8
2.11 Metode Regresi Linier	8
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.3 Prosedur Kerja	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Implementasi Sistem	22
4.2 Pengujian Sistem	26
4.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data	29
V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	61



## DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan <i>hardware</i>	13
2	Kebutuhan <i>Software</i>	14
3	Perbandingan pengukuran suhu DHT21 dan alat BMKG	30
4	Perbandingan pengukuran kelembapan DHT21 dan alat BMKG	32
5	Data analisis respon IoT	34
6	Data analisis regresi linier	35
	Interpretasi koefisien	37

## DAFTAR GAMBAR

1	ESP32WeMos LOLIN D32	4
2	Sensor DHT21	5
3	LoRa RFM95 <i>module pinout</i>	6
4	LCD ( <i>liquid crystal display</i> )	6
5	Modul PAM8403	7
6	DFPlayer <i>mini</i> MP3	7
7	Modul UPS 18650 <i>mini</i>	7
8	Denah penempatan sensor pada ruang server	10
9	Tahapan perencanaan	13
10	Diagram alir	16
11	Blok diagram alat <i>node</i> dan <i>gateway</i>	17
12	Skematik rangkaian alat <i>node</i>	18
13	Skematik rangkaian alat <i>gateway</i>	19
14	Desain 3D alat <i>node</i> : (a) bagian depan; (b) bagian atas; (c) bagian samping kiri	20
15	Desain 3D alat <i>gateway</i> : (a) bagian atas; (b) bagian bawah; (c) bagian belakang	20
16	Perangkat <i>node</i> dan <i>gateway</i>	22
17	Alat <i>node</i>	22
18	Alat <i>gateway</i>	23
19	Alur implementasi <i>node</i>	24
20	Alur implementasi <i>gateway</i>	25
21	Alat <i>gateway</i> di ruang NOC	27
22	Alat <i>node</i> di ruang server	27
23	Uji coba alat <i>node</i> di luar ruangan	27
24	Uji coba alat <i>gateway</i>	28
25	Notifikasi kelembapan tinggi	28
26	Notifikasi suhu tinggi	29
27	Proses membandingkan nilai DHT21 dengan alat BMKG	29
28	Grafik regresi linier	38



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Desain 3D	47
2	<i>File</i> Kode Program	48
3	Dokumentasi Kegiatan	60

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.