



## **IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* UNTUK MONITORING SUHU DAN KADAR CO<sub>2</sub> DI RUANG LABORATORIUM**

**STEVEN JONA DUARI HUTA BALIAN**



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

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 AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Implementasi *Internet of Things* untuk Monitoring Suhu dan Kadar Gas CO<sub>2</sub> di Ruang Laboratorium” 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 akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Steven Jona Duari Huta Balian  
J0304211172

- 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 mengikuti 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 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.



STEVEN JONA DUARI HUTA BALIAN. Implementasi *Internet of Things* untuk Monitoring Suhu dan Kadar CO<sub>2</sub> Di Ruang Laboratorium. Dibimbing oleh Dr.Eng. HERU SUKOCO S.Si., M.T.

Penggunaan pupuk tidak bisa sembarangan karena, pupuk juga memiliki nilai standar yang sudah ditetapkan. Oleh karena itu, pupuk harus diuji kelayakannya pada laboratorium. Pada sebuah ruangan juga terdapat udara. Banyak sekali senyawa gas yang terkandung pada udara. Paparan gas yang berbahaya seperti CO dan CO<sub>2</sub> dalam ruangan dapat membahayakan kesehatan petugas laboratorium. Dalam penelitian kali ini dikembangkan sistem IoT untuk memonitoring ruang laboratorium. Sistem ini memantau suhu, kelembaban, dan kadar CO<sub>2</sub> yang sudah ditetapkan pada ruangan tersebut. Pengendalian dilakukan jarak jauh melalui aplikasi bisa menghemat petugas laboratorium dalam melakukan monitoring. Tujuan utama ialah agar petugas laboratorium dapat bekerja secara efisien tanpa harus mengecek kondisi suhu, kelembaban, dan kadar CO<sub>2</sub> secara langsung ke ruangan. Sistem ini memantau suhu, kelembaban, dan kadar CO<sub>2</sub>. Proyek mencakup integrasi sensor dan pengembangan aplikasi. Hasilnya, dapat meningkatkan efisiensi dalam memonitoring ruang laboratorium.

Kata kunci: Suhu, Laboratorium, Pupuk, IoT, Udara.

## ABSTRACT

STEVEN JONA DUARI HUTA BALIAN. *Implementation of Internet of Things for Temperature and CO<sub>2</sub> Level Monitoring in Laboratory Rooms. Supervised by Dr.Eng. HERU SUKOCO S.Si., M.T.*

*The use of fertilizers must comply with established standards and undergo feasibility testing in laboratories. Air quality in laboratory rooms is also crucial, as various gases are present in the air. Exposure to hazardous gases such as CO and CO<sub>2</sub> can endanger the health of laboratory staff. This study developed an IoT-based system to monitor laboratory conditions. The system tracks temperature, humidity, and CO<sub>2</sub> levels according to predefined standards. Remote monitoring through an application allows laboratory staff to save time and effort. The main goal is to enable efficient work without the need for direct inspection of temperature, humidity, and CO<sub>2</sub> levels in the laboratory. This project involves sensor integration and application development, ultimately improving efficiency in laboratory monitoring.*

*Keywords:* Temperature, Laboratory, Fertilizer, IoT, Air.



©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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
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 *INTERNET OF THINGS* UNTUK MONITORING SUHU DAN KADAR CO<sub>2</sub> DI RUANG LABORATORIUM**

**STEVEN JONA DUARI HUTA BALIAN**

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  
2025**



Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S.

- 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.



Tanggal Ujian:  
4 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

Judul Proyek Akhir

- : Implementasi *Internet of Things* untuk Monitoring Suhu dan Kadar CO<sub>2</sub> Di Ruang Laboratorium  
: Steven Jona Duari Huta Balian  
: J0304211172

Nama  
NIM

Disetujui oleh

Pembimbing :  
Dr.Eng. Heru Sukoco, S.Si., M.T.

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

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 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 panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Dalam pelaksanaan magang, tema yang dipilih dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan November 2024 ini ialah magang industri dengan sistem IoT, dengan judul “Implementasi *Internet of Things* untuk Monitoring Suhu dan Kadar CO<sub>2</sub> di Ruang Laboratorium”.

Terima kasih penulis ucapan kepada pembimbing, Dr. Heru Sukoco S.Si., M.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Dr. Tuminem, S.P., M.Si. sebagai pembimbing selama kegiatan magang berlangsung, beserta staf data dan kelembagaan yang telah membantu selama pengumpulan data. Rasa syukur dan ucapan terimakasih yang tiada henti kepada kedua orang tua penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan magang, Wanda Haniyah dan Muhammad Arsyi yang berjuang bersama selama proses magang berlangsung. serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya dan seterusnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Agustus 2025

*Steven Jona Duari Huta Balian*

- 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 mengujikan 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 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.





<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b>	xv
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1 Internet of Things (IoT)	3
2.2 Suhu	3
2.3 Sensor BME-280	4
2.4 Nodemcu-32s	4
2.5 LED	5
2.6 Buzzer	5
2.7 Arduino IDE	5
2.8 Laravel	6
2.9 MQ-135	6
2.10 Firebase	7
<b>III METODE</b>	8
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	8
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	8
3.3 Kriteria dan Target Teknis Desain	8
3.4 Prosedur Kerja	9
3.5 Alat dan Bahan	10
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	12
4.1 Perancangan	12
4.2 Implementasi	16
4.3 Pengujian Fungsional Alat	21
4.4 Pengujian Alat pada Laboratorium	25
4.5 Evaluasi Kerja	29
<b>V Kesimpulan dan saran</b>	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	31
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	32



1	Internet of Things	3
2	Suhu	3
3	BME-280	4
4	Nodemcu-32s	4
5	LED	5
6	Buzzer	5
7	Arduino IDE	6
8	Laravel	6
9	MQ 135	7
10	Firebase	7
11	Prosedur Kerja	9
12	Diagram blok monitoring suhu dan kadar gas CO <sub>2</sub>	12
13	Skema rangkaian elektronik alat monitoring suhu dan kadar gas CO <sub>2</sub>	12
14	Flowchart alat monitoring suhu dan kadar gas CO <sub>2</sub>	13
15	Potongan kode program ESP32 menggunakan Arduino IDE	14
16	Desain 3D alat monitoring suhu dan kadar gas CO <sub>2</sub>	15
17	Tampak depan casing	15
18	Tampak samping kanan casing	16
19	Hasil perakitan	16
20	Halaman <i>home</i> web	18
21	Halaman <i>about</i> web	18
22	Halaman data <i>website</i>	19
23	Tampilan <i>real-time database</i>	19
24	Tampilan menyimpan data per menit	20
25	Tampilan excel setelah diunduh dari <i>website</i>	20
26	Melakukan pengujian suhu	22
27	<i>website</i> menunjukkan suhu melebihi ambang batas	22
28	Melakukan pengujian kelembaban	23
29	<i>website</i> menunjukkan nilai kelembaban melebihi ambang batas	23
30	Melakukan pengujian CO <sub>2</sub>	24
31	<i>website</i> menunjukkan nilai CO <sub>2</sub> melebihi ambang batas	24
32	LED hijau menyala	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak mengugikan kepentingan yang wajar IPB University.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **DAFTAR TABEL**

1. Koneksi pin komponen	17
2. Pengujian Fungsional	21
3. Grafik data suhu	25
4. Grafik data kelembaban	26
5. Grafik data CO <sub>2</sub>	26
6. Rata-rata data perjam	26

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.