

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS IOT DI PT AMERTA INDAH OTSUKA

PUTUT WARINGIN JATI



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Hak Cipta milik IPB University

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat *Monitoring* Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis IoT di PT Amerta Indah Otsuka” 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, Agustus 2024

Putut Waringin Jati

- 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

PUTUT WARINGIN JATI. Rancang Bangun Alat *Monitoring* Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis IoT di PT Amerta Indah Otsuka. Dibimbing oleh HERU SUKOCO.

Kualitas udara yang baik sangat penting bagi kesehatan, terutama di lingkungan kerja seperti perkantoran dan area industri. Pencemaran udara yang tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan serius, seperti yang terjadi di Jakarta pada tahun 2023 dengan lonjakan kasus ISPA. PT Amerta Indah Otsuka menyadari pentingnya pemantauan kualitas udara di lingkungan kerjanya untuk menjaga kesehatan karyawan. Oleh karena itu, dikembangkanlah sistem *monitoring* kualitas udara berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memantau gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) di dalam ruangan. CO merupakan gas berbahaya yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar, sementara CO₂ dihasilkan dari respirasi manusia dan polusi industri. Sistem ini menggunakan sensor untuk mengukur konsentrasi CO dan CO₂, serta mengirimkan data secara *real-time*. Hasil pengembangan sistem ini menunjukkan bahwa data kualitas udara dapat dipantau secara langsung, memberikan informasi penting kepada karyawan, dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas udara.

Kata kunci: *internet of things*, karbon dioksida, karbon monoksida, kualitas udara, *monitoring*

ABSTRACT

PUTUT WARINGIN JATI. Design and Development of an IoT-Based Indoor Air Quality Monitoring Device at PT Amerta Indah Otsuka. Supervised by HERU SUKOCO.

Air quality is crucial for health, especially in workplaces such as offices and industrial areas. High air pollution can lead to severe health issues, as seen in Jakarta in 2023 with the surge in acute respiratory infections. PT Amerta Indah Otsuka recognizes the importance of air quality monitoring in its work environment to protect employee health. Therefore, an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system was developed to monitor carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂) gasses indoors. CO is a hazardous gas produced from fuel combustion, while CO₂ is generated from human respiration and industrial pollution. This system uses sensors to measure CO and CO₂ concentrations and transmits data in real-time. The results of this system development show that air quality data can be monitored directly, providing essential information to employees and raising awareness of the importance of maintaining air quality.

Keywords: air quality, carbon dioxide, carbon monoxide, internet of things, *monitoring*



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 2024
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.

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS IOT DI PT AMERTA INDAH OTSUKA

PUTUT WARINGIN JATI

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan penelitian
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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.

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat *Monitoring* Kualitas Udara dalam Ruang Berbasis IoT di PT Amerta Indah Otsuka
Nama : Putut Waringin Jati
NIM : J0304201074

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. 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



Tanggal Ujian:
(5 Agustus 2024)

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam pelaksanaan magang yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Agustus 2024 ini adalah IoT, dengan judul “Rancang Bangun Alat *Monitoring* Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis IoT di PT Amerta Indah Otsuka”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Heru Sukoco, S.Si., M.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, dosen moderator, serta dosen penguji. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Iwan Muttaqin, S.Kom., selaku founder CV. Interaktif Teknologi Nusantara yang telah membantu selama penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Agustus 2024

Putut Waringin Jati

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kualitas Udara	3
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	3
2.3 Mikrokontroler ESP32	4
2.4 Sensor MQ-7	4
2.5 Sensor MQ-135	5
2.6 LCD	6
2.7 <i>Framework</i> Laravel	6
2.8 Fritzing	7
2.9 Draw.io	7
2.10 XAMPP	8
2.11 DBeaver	8
2.12 Karbon Monoksida	9
2.13 Karbon Dioksida	9
2.14 Nilai Galat (<i>Error</i>)	9
2.15 Nilai Akurasi	10
III METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu	11
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	11
3.2.1 Teknik Pengumpulan Data	11
3.2.2 Analisis Data	11
3.3 Prosedur Kerja	12
3.3.1 Analisis Kebutuhan	12
3.3.2 Perancangan Sistem	12
3.3.3 Implementasi	12
3.3.4 Pengujian	12
3.3.5 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Analisis Kebutuhan	14
4.2 Perancangan Sistem	15

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.



4.2.1	<i>Flowchart</i> Sistem	15
4.2.2	Diagram Blok Sistem	15
4.2.3	Skema Rangkaian Perangkat Keras	16
4.2.4	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Wireframe Website</i>)	17
4.3	Implementasi	18
4.3.1	Perangkat Keras (<i>Alat Monitoring</i>)	18
4.3.2	Perangkat Lunak (<i>Website Monitoring</i>)	19
4.4	Pengujian	20
4.4.1	Pengujian <i>Database</i>	20
4.4.2	Pengujian Kalibrasi Sensor	21
4.4.3	Pengujian Komunikasi Sistem	26
4.5	Analisis Data	27
4.5.1	Pengambilan Data	27
4.5.2	Hasil Analisis Statistik Deskriptif	28
V	SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Simpulan	33
5.2	Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN	37
	RIWAYAT HIDUP	42

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 TABEL

1	Persyaratan kimia	3
2	Spesifikasi sensor MQ-7	4
3	Spesifikasi sensor MQ-135	5
4	Kebutuhan perangkat keras (<i>hardware</i>)	14
5	Kebutuhan perangkat lunak (<i>software</i>)	15
6	Konfigurasi pin	17
7	Kalibrasi sensor MQ-7 dengan alat pembanding	24
8	Kalibrasi sensor MQ-135 dengan alat pembanding	25

DAFTAR GAMBAR

1	Mikrokontroler ESP32	4
2	Sensor MQ-7	5
3	Sensor MQ-135	5
4	LCD	6
5	Laravel	6
6	Fritzing	7
7	Draw.io	8
8	XAMPP	8
9	DBeaver	9
10	Prosedur kerja penelitian	12
11	<i>Flowchart</i> sistem	15
12	Diagram blok sistem	16
13	Skema rangkaian perangkat keras	16
14	Desain <i>wireframe</i> terdiri atas 3 menu (A) <i>dashboard</i> , (B) <i>logdata</i> , dan (C) <i>maps</i>	18
15	Implementasi alat <i>monitoring</i>	19
16	Tampilan <i>dashboard</i>	19
17	Tampilan <i>logdata</i>	20
18	Tampilan menu lokasi alat	20
19	Pengujian <i>database</i>	21
20	<i>Datasheet</i> grafik karakteristik sensor MQ-7	22
21	Grafik hubungan Rs/Ro dengan ppm	22
22	<i>Datasheet</i> grafik karakteristik sensor MQ-135	23
23	Grafik hubungan Rs/Ro dengan ppm	23
24	<i>Air quality detector</i>	24
25	Skema pengiriman data	26
26	Hasil pengiriman data melalui serial monitor	27
27	Pembacaan data secara <i>real-time</i>	27
28	Ruangan (A) Brilliant Hall (B) Engineering	28
29	Hasil analisis (A) karbon monoksida (B) karbon dioksida	29
30	Hasil histogram distribusi (A) karbon monoksida (B) karbon dioksida	30
31	Hasil analisis (A) karbon monoksida (B) karbon dioksida	31
32	Hasil histogram distribusi (A) karbon monoksida (B) karbon dioksida	32



DAFTAR LAMPIRAN

1	Data pengujian di ruangan Engineering	39
2	Data pengujian di Brilliant Hall	40

- 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.