

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMANTAUAN KUALITAS
UDARA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32
DI TRAFFIC LIGHT DAN SAWAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

ADINDA RESTU PRASETYA

20.83.0502

Kepada

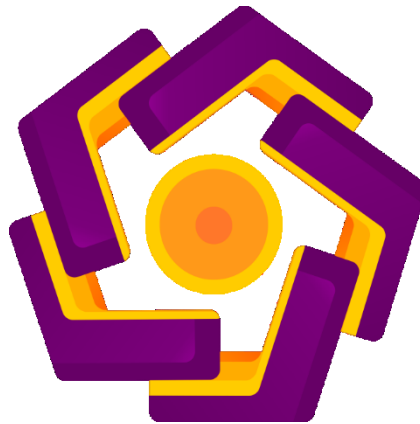
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMANTAUAN KUALITAS
UDARA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32
DI TRAFFIC LIGHT DAN SAWAH**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



Disusun oleh
ADINDA RESTU PRASETYA
20.83.0502

Kepada

FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGUNAKAN ESP32 DI TRAFFIC LIGHT DAN SAWAH

yang disusun dan diajukan oleh

ADINDA RESTU PRASETYA

20.83.0502

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 20 Ferbruari 2025

Dosen Pembimbing


Banu Santoso, S.T., M.Eng
NIK. 190302327

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS PERBANDINGAN PEMANTAUAN KUALITAS
UDARA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ESP32
DI TRAFFIC LIGHT DAN SAWAH

yang disusun dan diajukan oleh

ADINDA RESTU PRASETYA

20.83.0502

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Ferbruari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng., Ph.D.
NIK. 190302105

Dr. Dony Ariyus, S.S., M.Kom.
NIK. 190302128

Muhammad Kopravi, S.Kom., M.Eng
NIK. 190302454

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 20 Ferbruari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : ADINDA RESTU PRASETYA
NIM : 20.83.0581

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Analisis perbandingan pemantauan kualitas udara berbasis internet of things menggunakan esp32 di traffic light dan sawah.

Dosen Pembimbing : **Banu Santoso, S.T., M.Eng**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 20 Ferbruari 2025

Yang Menyatakan,



Adinda Restu Prasetya

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa tulus dan penuh rasa terima kasih, saya ingin mengucapkan kata persembahan ini kepada keluarga, teman-teman, dan semua yang telah memberikan dukungan, inspirasi, dan bimbingan dalam perjalanan penulisan skripsi ini.

1. Kepada keluarga tercinta, terima kasih atas dukungan, dan pengertian yang tak terbatas.
2. Kepada dosen pembimbing Bapak Banu Santoso, S.T., M.Eng terima kasih atas bimbingan, dan arahnya.
3. Terima kasih juga kepada teman-teman yang selalu berada di samping saya, memberikan semangat dan dukungan dalam setiap langkah perjalanan ini.
4. Kata persembahan ini saya dedikasikan sebagai ungkapan rasa terima kasih dan penghargaan yang mendalam kepada semua yang telah berperan termasuk diri saya sendiri karena sudah konsisten dan memberikan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan ke hadiratnya, atas limpahan rahmat, hidayah, serta karunianya, yang senantiasa melimpahkan keberkahan dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, yang dengan tulus memberikan kontribusi dalam mengantarkan penulis menuju tahap akhir studi di Universitas Amikom Yogyakarta dengan program studi S1 Teknik Komputer. Oleh karena itu, dengan rendah hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis.
2. Kedua orang tua, Bapak Tugiya dan Ibu Sri Rejeki yang telah memberikan semangat dan doa selama menempuh studi di Yogyakarta.
3. Bapak Banu Santoso S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing yang sudah mengarahkan serta memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat.
5. Teman-teman Teknik Komputer 01 dan Sahabat yang telah membantu dan senantiasa berjuang bersama untuk mendapatkan gelar Sarjana.
6. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Yogyakarta, 20 Februari 2025



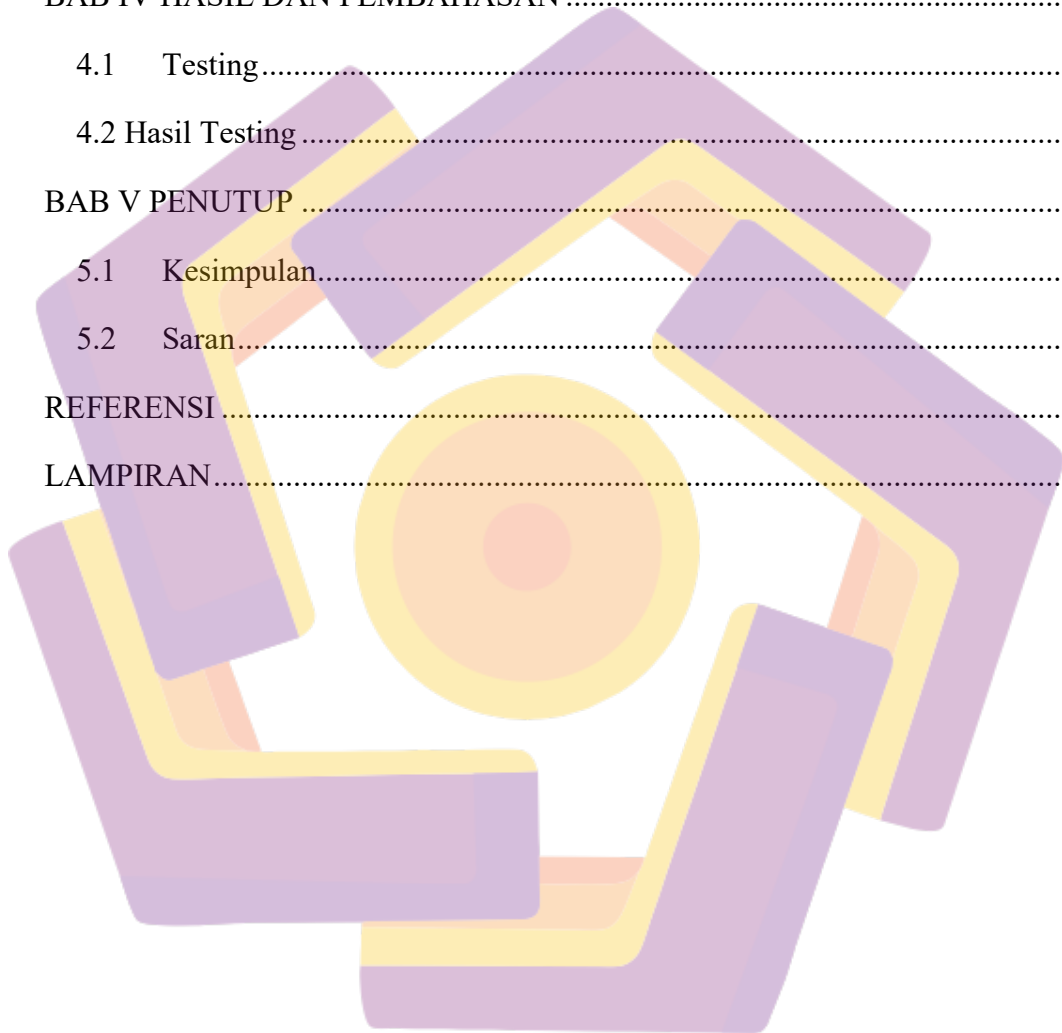
Adinda Restu Prasetya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
INTISARI	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5

2.2	Dasar Teori.....	12
2.2.1	Internet of Things.....	12
2.2.2	Monitoring Kualitas Udara	12
2.2.3	<i>Traffic Light</i>	13
2.2.4	Sawah.....	14
2.2.5	NodeMCU ESP32	15
2.2.6	MQ-135.....	15
2.2.7	DHT 22	16
2.2.8	Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	16
2.2.9	Arduino IDE.....	17
2.2.10	Kabel Jumper	17
2.2.11	Breadboard.....	18
2.2.12	LCD I2C.....	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Objek Penelitian	19
3.2	Alur Penelitian.....	20
3.3	Alat dan Bahan	22
3.3.1	Kebutuhan <i>Hardware</i>	22
3.3.2	Kebutuhan <i>Software</i>	22
3.4	Data Penelitian	23
3.5	Perancangan	23
3.5.1	Box Komponen.....	23
3.5.2	Design Rangkaian	24
3.5.3	Perancangan Hardware	24
3.5.4	Perancangan Software.....	25

3.6	Perancangan Sistem.....	30
3.6.1	Proses Kerja Sistem	30
3.6.2	Sistem Monitoring	30
3.7	Testing.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Testing.....	33
4.2	Hasil Testing	39
BAB V PENUTUP		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
REFERENSI		43
LAMPIRAN.....		46



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	9
Tabel 3.1 Kebutuhan Hardware	22
Tabel 3.2 Kebutuhan Software	22
Tabel 4.1 CO ₂ di Traffic Light dan Sawah	35
Tabel 4.2 Kelembapan di Traffic Light dan Sawah	36
Tabel 4.3 Suhu di Traffic Light dan Sawah	38

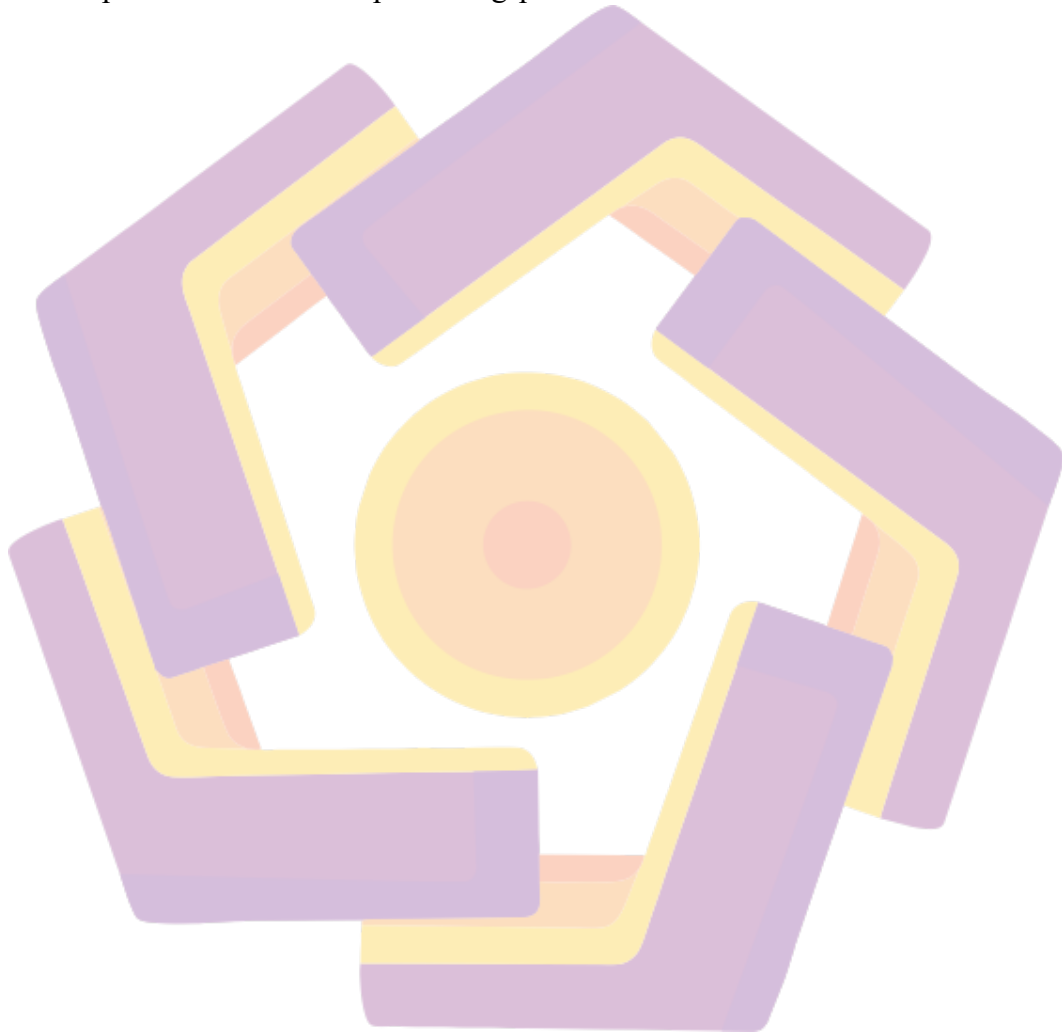


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Internet of Things	12
Gambar 2.2 Traffic Light	14
Gambar 2.3 Sawah	15
Gambar 2.4 NodeMCU ESP32	15
Gambar 2.5 Sensor MQ-135	16
Gambar 2.6 Sensor DHT 22	16
Gambar 2.7 Arduino IDE	17
Gambar 2.8 Kabel Jumper	17
Gambar 2.9 Breadboard	18
Gambar 2.10 LCD I2C	18
Gambar 3.1 Objek Penelitian	19
Gambar 3.2 Alur Penelitian	20
Gambar 3.3 Box Komponen	23
Gambar 3.4 Design Rangkaian	24
Gambar 3.5 Perancangan Hardware	24
Gambar 3.6 Board dan Port yang digunakan	25
Gambar 3.7 Library yang digunakan	26
Gambar 3.8 Program konfigurasi wifi & thingspeak	26
Gambar 3.9 Program Konfigurasi MQ-135	27
Gambar 3.10 Program Konfigurasi DHT 22	27
Gambar 3.11 Program LCD I2C	28
Gambar 3.12 Program Void Setup	28
Gambar 3.13 Program Void Loop	29
Gambar 3.14 Proses Kerja Sistem	30
Gambar 3.15 Flowchart Sistem Monitoring	31
Gambar 4.1 CO ₂ di Traffic Light dan Sawah	35
Gambar 4.2 Kelembapan di Traffic Light dan Sawah	37
Gambar 4.3 Suhu di Traffic Light dan Sawah	39

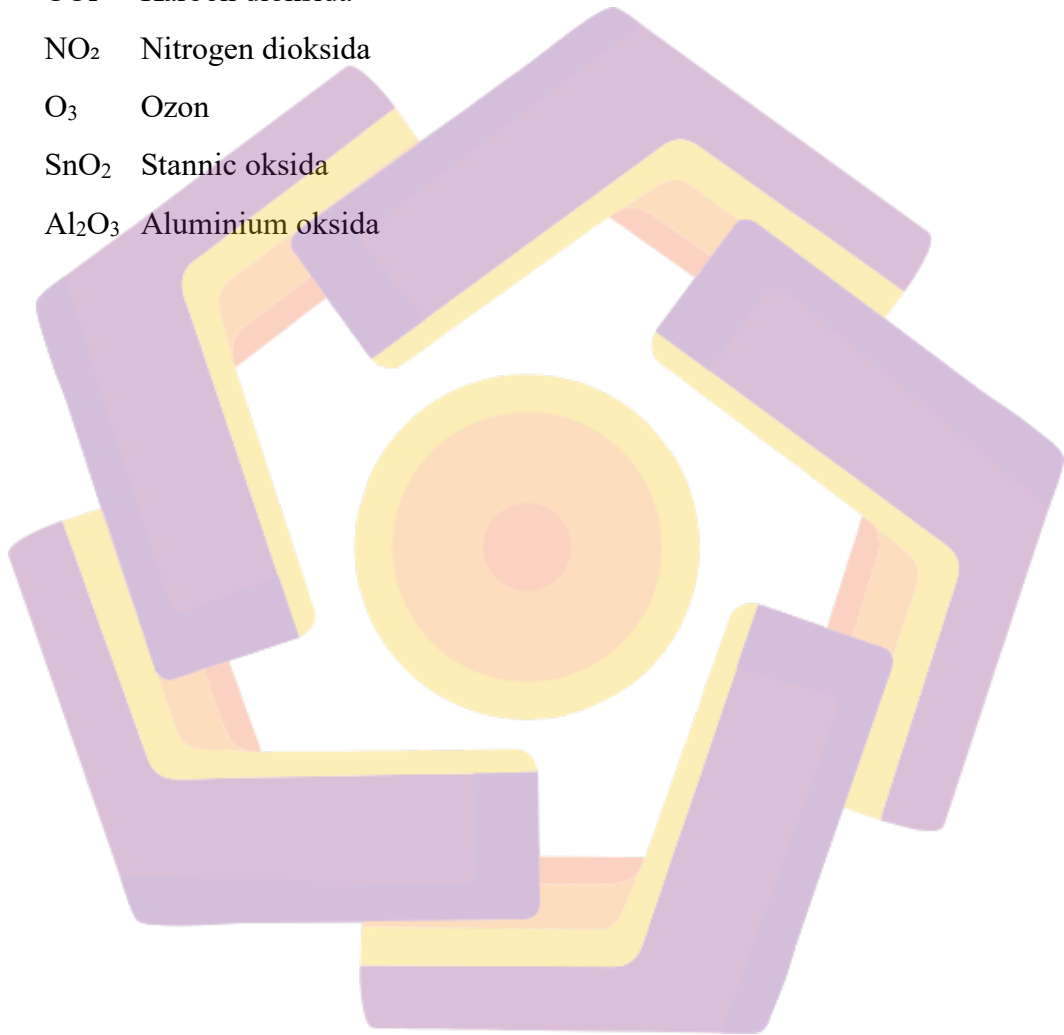
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perancangan alat yang telah dibuat	46
Lampiran 2. Code progam yang telah dibuat	47
Lampiran 3. Screenshoot pada thingspeak	49



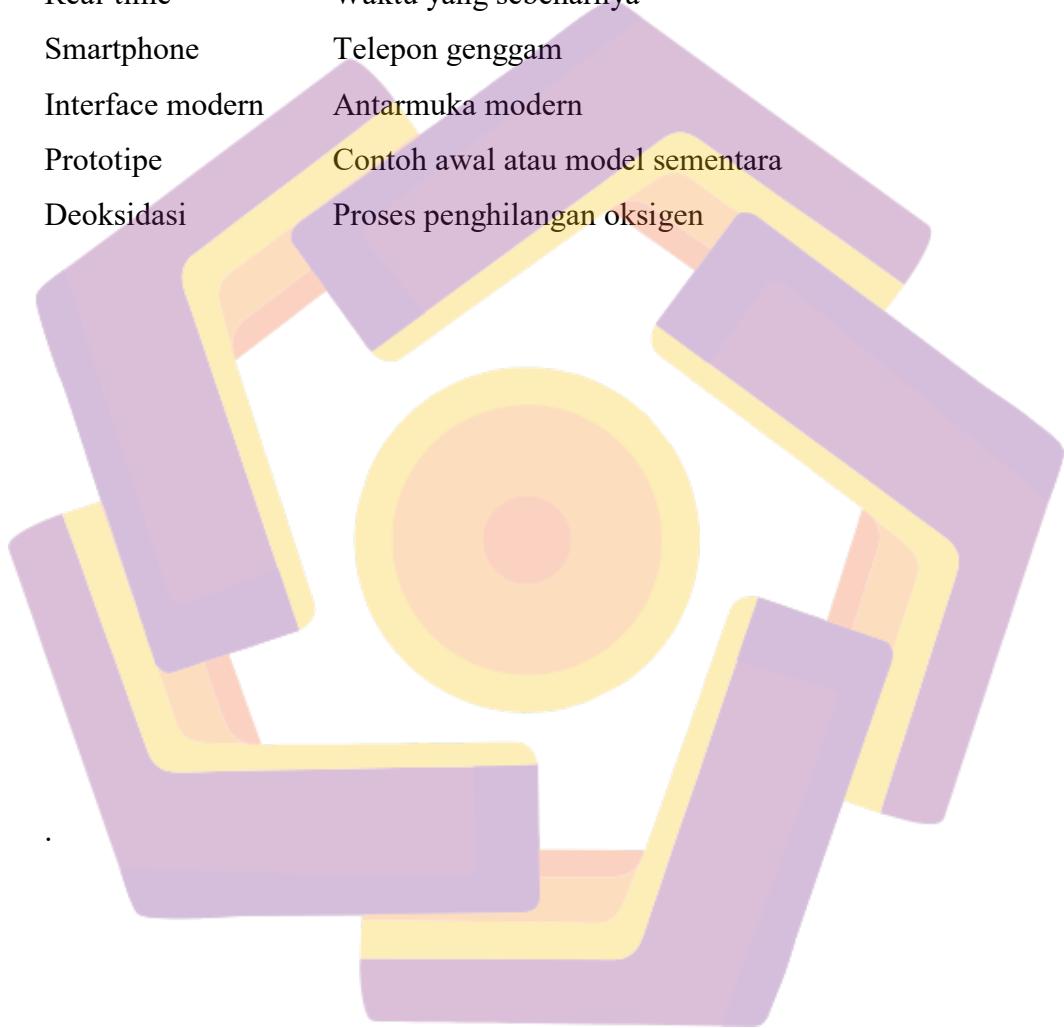
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

IoT	Internet of Things
Ppm	Parts per million
CO	Karbon monoksida
CO ₂	Karbon dioksida
NO ₂	Nitrogen dioksida
O ₃	Ozon
SnO ₂	Stannic oksida
Al ₂ O ₃	Aluminium oksida



DAFTAR ISTILAH

Traffic Light	Lampu lalu lintas
Hardware	Perangkat keras
Software	Perangkat lunak
Real-time	Waktu yang sebenarnya
Smartphone	Telepon genggam
Interface modern	Antarmuka modern
Prototipe	Contoh awal atau model sementara
Deoksidasi	Proses penghilangan oksigen



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT untuk membandingkan kondisi udara di sekitar *traffic light* dan area sawah. Sistem ini dirancang untuk mengukur berbagai parameter lingkungan, seperti karbon dioksida (CO₂), suhu udara, dan kelembapan, guna menganalisis pengaruh aktivitas manusia dan faktor lingkungan terhadap kualitas udara. Proses pengembangan sistem melibatkan beberapa tahap utama, yaitu pengumpulan data, pemrosesan sensor, analisis hasil, dan visualisasi data.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sensor yang dipasang di kedua lokasi, yang secara berkala mencatat CO₂, suhu, dan kelembapan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *traffic light* memiliki kadar CO₂ lebih tinggi, dengan rata-rata harian mencapai 46,41 ppm pada pagi hari, 36,78 ppm pada siang hari, dan 41,83 ppm pada sore hari, sedangkan di sawah lebih rendah dengan rerata pagi 41,68 ppm, siang 18,46 ppm, dan sore 17,33 ppm. Suhu udara di *traffic light* juga lebih panas dibandingkan sawah, sedangkan kelembapan udara lebih rendah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa tingginya aktivitas kendaraan dan minimnya vegetasi di area *traffic light* berkontribusi pada penurunan kualitas udara dibandingkan sawah yang memiliki lingkungan lebih alami dan sejuk.

Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat yang efektif dalam pemantauan kualitas udara di berbagai lokasi serta memberikan wawasan bagi pengambilan kebijakan terkait mitigasi polusi udara dan perencanaan kota yang lebih ramah lingkungan.

Kata kunci: Kualitas udara, IoT, CO₂, suhu, kelembapan, *traffic light*, sawah.

ABSTRACT

This study aims to develop an IoT-based air quality monitoring system to compare air conditions around traffic lights and rice fields. The system is designed to measure various environmental parameters, such as carbon dioxide (CO₂) levels, air temperature, and humidity, to analyze the impact of human activities and environmental factors on air quality. The system development process involves several key stages, including data collection, sensor processing, result analysis, and data visualization.

The data used in this study was obtained from sensors installed at both locations, which periodically recorded CO₂ levels, temperature, and humidity. The test results show that the traffic light area has higher CO₂ levels, with a daily average of 46.41 ppm in the morning, 36.78 ppm in the afternoon, and 41.83 ppm in the evening, while the rice field area has lower CO₂ levels, with an average of 41.68 ppm in the morning, 18.46 ppm in the afternoon, and 17.33 ppm in the evening. Air temperature in the traffic light area is also higher than in the rice field, while humidity levels are lower. These differences indicate that high vehicle activity and the lack of vegetation in the traffic light area contribute to the decline in air quality compared to the rice field, which has a more natural and cooler environment.

This system is expected to be an effective tool for monitoring air quality in various locations and providing insights for policy-making related to air pollution mitigation and environmentally friendly urban planning.

Keywords: Air quality, IoT, CO₂, temperature, humidity, traffic light, rice field