



Perancangan Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Aplikasi *Website*

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Muhammad Zaki
41422120035

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



Perancangan Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Aplikasi *Website*

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : Muhammad Zaki
NIM : 41422120035
PEMBIMBING : Dian Rusdiyanto 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 : Muhammad Zaki
NIM : 41422120035
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis
Internet of Things Menggunakan Aplikasi *Website*

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 : Dian Rusdiyanto, S.T., M.T.
NUPTK : 1636768669130272



Ketua Penguji : Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.
NUPTK : 1356769670130283



Anggota Penguji : Ketty Siti Salamah, ST,MT.
NUPTK : 7962769670230272



Jakarta, 20 Januari 2025

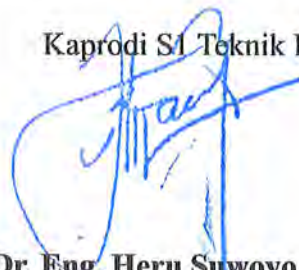
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

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

Nama : **MUHAMMAD ZAKI**
NIM : **41422120035**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **Perancangan Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Website**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jum'at, 31 Januari 2025** dengan hasil presentase sebesar **10%** 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, 31 Januari 2025
Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zaki
N.I.M : 41422120035
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis
Internet of Things Menggunakan Aplikasi Website

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.

Jakarta, 20 Januari 2025

UNIVERSI
MERCU BUANA



Muhammad Zaki

ABSTRAK

Dalam menghadapi masalah polusi udara, studi ini dibuat untuk merancang sistem pemantauan polusi udara berbasis *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan untuk memberikan informasi *real-time* tentang kualitas udara kepada masyarakat. Dengan memanfaatkan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dan aplikasi website, sistem ini dirancang untuk mendeteksi gas berbahaya seperti karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), dan LPG secara *real-time*, serta memberikan peringatan dini agar masyarakat dapat lebih waspada terhadap risiko polusi udara.

Pengembangan sistem dilakukan dengan membuat prototipe yang mencakup desain *hardware*, *software*, dan integrasi keduanya. Sistem ini memanfaatkan sensor MH-Z19B, MQ-7, dan MQ-2 untuk mendeteksi gas karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), serta gas minyak bumi cair (LPG). Data yang dikumpulkan akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266, kemudian disimpan di *server database* dan disajikan melalui aplikasi antarmuka *website* secara *real-time* dalam bentuk grafik serta laporan. Selain itu, hasil penghitungan juga akan ditampilkan pada sebuah layar OLED dan memberikan peringatan dini melalui *buzzer* jika kadar gas melebihi batas normal.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi perubahan kadar gas CO₂, CO, dan LPG di udara dengan selisih kadar sensor CO₂ pada alat dan CO₂ meter sebesar 10,7% pada ruangan terbuka, 2,1% terhadap asap rokok sebesar, 1% terhadap asap pembakaran kertas, 0,93% terhadap asap pembakaran kardus dan rata-rata selisih total sebesar 4,03% serta dapat menampilkan data melalui aplikasi *website* secara *real-time* dengan *delay* waktu kisaran 1-3 detik pada pengiriman data ke *server database*.

Kata Kunci: Polusi udara, *Internet of Things*, MH-Z19B, MQ-2, MQ-7, NodeMCU ESP8266, OLED, *Database*, *website*.

ABSTRACT

In dealing with air pollution problems, this study was made to design an Internet of Things (IoT)-based air pollution monitoring system that aims to provide real-time information about air quality to the public. By utilizing Internet of Things (IoT)-based technology and web applications, the system is designed to detect harmful gases such as carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), and LPG in real-time, and provide early warnings so that people can be more aware of the risks of air pollution.

The system development is done by creating a prototype that includes the design of hardware, software, and the integration of both. The system utilizes MH-Z19B, MQ-7, and MQ-2 sensors to detect carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), and liquefied petroleum gas (LPG). The data collected will be processed by the NodeMCU ESP8266 microcontroller, then stored on a database server and presented through a real-time website interface in the form of graphs and reports. In addition, the calculation results will also be displayed on an OLED screen and provide early warning through a buzzer if gas levels exceed normal limits.

The results of the study show that the system can detect changes in CO₂, CO, and LPG gas levels in the air with a difference in CO₂ sensor levels on the device and CO₂ meter of 10.7% in an open room, 2.1% against cigarette smoke, 1% against paper burning smoke, 0.93% against cardboard burning smoke and an average total difference of 4.03% and can display data through real-time website applications with a time delay of 1-3 seconds in sending data to the database server.

Keywords: Air Pollution, Internet of Things, MH-Z19B, MQ-2, MQ-7, NodeMCU ESP8266, OLED, Database, website.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Perancangan Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Aplikasi *Website*”**.”

Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan tanpa pamrih dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Allaah Subhanahu Wa Ta’Ala, Karena berkat Ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa serta dukungan selama ini.
3. Bapak Dian Rusdiyanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing penulis pada Tugas Akhir ini yang telah memberikan bimbingan dan motivasi sehingga sehingga penulis lebih terarah dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Teknik Elektro yang telah memberikan semangat dan bantuannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, baik bentuk isi maupun penyajiannya. Oleh sebab penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan menerima semua kritikan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi banyak orang, institusi pendidikan dan masyarakat luas.

Jakarta, 20 Januari 2025



Muhammad Zaki

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN COVER	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Literatur Review.....	5
2.2 Pencemaran Udara	13
2.2.1 Karbon Monoksida (CO).....	13
2.2.2 Karbon Dioksida (CO ₂).....	14
2.2.3 LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>).....	15
2.3 Sensor MH-Z19B	16
2.4 Sensor MQ-7	17
2.5 Sensor MQ-2	17
2.6 NodeMCU ESP8266	19
2.7 ADS1115	21
2.8 Adaptor.....	22
2.9 OLED	23
2.10 Buzzer	25
2.11 Internet of Things (IoT)	25
2.12 Website	26

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	29
3.1 Diagram Blok Sistem	29
3.2 Perancangan Alat.....	31
3.2.1 Perancangan <i>Hardware</i>	32
3.2.2 Perancangan <i>Software</i>	34
3.2.3 Integrasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	36
3.3 <i>Flowchart</i>	37
3.4 Kode pemograman Arduino IDE	40
3.5 Prinsip Kerja Alat.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Hasil Perancangan.....	50
4.1.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	50
4.1.2 Hasil Perancangan <i>Software</i>	53
4.2 Pengujian Alat	56
4.2.1 Pengujian Pada Ruangan Terbuka.....	56
4.2.2 Pengujian Terhadap Asap Rokok	60
4.2.3 Pengujian Terhadap Asap Pembakaran Kertas	63
4.2.4 Pengujian Terhadap Asap Pembakaran Kardus.....	66
4.2.5 Pengujian Terhadap Gas Korek Api	69
4.2.6 Pengujian Aplikasi <i>Website</i>	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor MH-Z19B (Winsen, 2016)	16
Gambar 2.2 Sensor MQ-7 (Prasetyo et al., 2021)	17
Gambar 2.3 Modul Sensor MQ-2 (Suryana, 2021).....	18
Gambar 2.4 Sensor Ketika Jaring di Buka (Suryana, 2021)	19
Gambar 2.5 Pin Mikrokontroler Unit NodeMCU ESP8266 (Suprianto, 2021)...	20
Gambar 2.6 Chip ESP-12E (Suprianto, 2021)	21
Gambar 2.7 Modul ADS1115 4 channel (Yusuf et al., 2020)	22
Gambar 2.8 Adaptor (Raihan et al., 2019)	23
Gambar 2.9 Struktur Dasar OLED (Raihan et al., 2019).....	24
Gambar 2.10 Tampilkan pesan dan data hasil sensor (Raihan et al., 2019).....	24
Gambar 2.11 <i>Buzzer</i> (Raihan et al., 2019)	25
Gambar 2.12 Ilustrasi IoT (Firly Akbar, 2021)	26
Gambar 2.13 Tampilan gitlab.com.....	27
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	29
Gambar 3.2 <i>Low Level Design</i>	31
Gambar 3.3 <i>Wiring Fritzing</i>	33
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i>	38
Gambar 3.5 Kode program untuk memasukan <i>libraries</i> yang dibutuhkan.....	40
Gambar 3.6 Kode Pemrograman Untuk Mendefinisikan Pin-Pin Arduino Pada <i>Buzzer</i> , Sensor MH-Z19B, Sensor MQ-7, Sensor MQ-2 dan NodeMCU	42
Gambar 3.7 Kode Pemrograman Untuk Mendefinisikan fungsi dari <i>libraries</i> ke dalam variabel.....	44
Gambar 3.8 Kode Pemrograman untuk melakukan semua proses berdasarkan <i>flowchart</i>	45
Gambar 3.9 Kode Pemrograman berupa fungsi untuk menganalisis inputan data sensor.....	47
Gambar 4.1 <i>Wiring Fritzing</i>	50
Gambar 4.2 Hasil Perakitan Komponen <i>Hardware</i>	51
Gambar 4.3 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	52
Gambar 4.4 Diagram Alir Perancangan <i>Software</i>	54

Gambar 4.5 Desain UI <i>Interface Website</i>	55
Gambar 4.6 Pengujian Alat pada Ruangan Terbuka di Siang Hari	56
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Alat Pada Ruangan Terbuka di Siang Hari..	57
Gambar 4.8 Pengujian Alat Pada Ruangan Terbuka di Malam Hari.....	58
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Alat Pada Ruangan Terbuka di Malam Hari	59
Gambar 4.10 Pengujian Sensor MQ-7 Terhadap Asap Rokok.....	60
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Alat Terhadap Asap Rokok	62
Gambar 4.12 Pengujian Alat Terhadap Asap Pembakaran Kertas	63
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Alat Terhadap Asap Pembakaran Kertas ...	65
Gambar 4.14 Pengujian Alat Terhadap Asap Pembakaran Kardus	66
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian Alat Terhadap Asap Pembakaran Kardus ..	68
Gambar 4.16 Pengujian Alat Terhadap Gas Korek Api	69
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian Alat Terhadap Gas Korek Api.....	71
Gambar 4.18 Grafik Kadar CO ₂ dan CO Terhadap Gas Korek Api.....	72
Gambar 4.19 Tampilan <i>Interface Website</i>	73
Gambar 4.20 Tampilan Aplikasi <i>Website</i> pada Kondisi Normal.....	74
Gambar 4.21 Tampilan Aplikasi <i>Website</i> pada Kondisi <i>Warning</i> dan <i>Danger</i>	75
Gambar 4.22 Tampilan Fitur Lokasi Pada Aplikasi <i>Website</i>	76
Gambar 4.23 Tampilan Fitur Indeks Terkini Pada Aplikasi <i>Website</i>	76
Gambar 4.24 Tampilan Fitur Kualitas Udara Terkini Pada Aplikasi <i>Website</i>	77
Gambar 4.25 Tampilan Grafik Kadar CO ₂ Pada Aplikasi <i>Website</i>	77
Gambar 4.26 Tampilan Grafik Kadar CO Pada Aplikasi <i>Website</i>	78
Gambar 4.27 Tampilan Grafik Kadar LPG Pada Aplikasi <i>Website</i>	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2 Tingkatan kadar Karbon Monoksida (CO) dan Efeknya Terhadap Kesehatan (Raub et al., 2000)	14
Tabel 2.3 Tingkatan kadar Karbon Monoksida (CO ₂) dan Efeknya Terhadap Kesehatan (Pinatik et al., 2023)	15
Tabel 4.1 Daftar Komponen Dan Modul.....	53
Tabel 4.2 Hasil pengukuran alat pada ruangan terbuka di siang hari.....	57
Tabel 4.3 Hasil pengukuran alat pada ruangan terbuka di malam hari	58
Tabel 4.4 Hasil pengukuran alat terhadap asap rokok.....	61
Tabel 4.5 Hasil pengukuran alat terhadap asap pembakaran kertas	64
Tabel 4.6 Hasil pengukuran alat terhadap asap pembakaran kardus.....	67
Tabel 4.7 Hasil pengukuran alat terhadap gas korek api.....	70

