



**Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Internet
of Things dengan Teknik Kalibrasi Data**

LAPORAN TUGAS AKHIR

KUKUH ADITYA

41521010118

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Internet
of Things dengan Teknik Kalibrasi Data**

LAPORAN TUGAS AKHIR

KUKUH ADITYA

41521010118

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kukuh Aditya
NIM : 41521010118
Program Studi : Teknik Informatika
Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara
Judul Proposal Penelitian : Berbasis Internet of Things dengan Teknik Kalibrasi Data

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi 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 Proposal Penelitian saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 21 Juli 2025



Kukuh Aditya

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

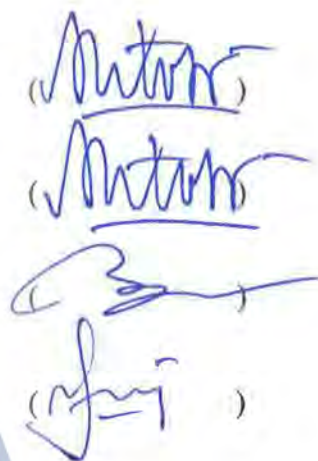
Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Kukuh Aditya
NIM : 41521010118
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Internet of Things dengan Teknik Kalibrasi Data

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Hadi Santoso, S.kom., M.Kom
NIDN : 0225067701
Ketua Penguji : Dr. Hadi Santoso, S.kom., M.Kom
NIDN : 0225067701
Penguji 1 : Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I
NIDN : 0320037002
Penguji 2 : Dr. Afiyati, S.Si., M.T.
NIDN : 0316106908



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 Juli 2025

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN : 0320037002



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas segala rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang merupakan salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan sejatinya hanya milik Tuhan yang Maha Esa. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun senantiasa penulis terima dengan senang hati. Serta berkat dukungan, motivasi, bantuan, bimbingan, dan doa dari banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
4. Bapak Dosen Pembimbing, Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mensuport dan mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercubuana..
6. Semua teman kuliah yang selalu berbagi informasi dan memberikan dukungan dalam bentuk yang berbeda-beda.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat, hidayah, serta panjang umur kepada kita semua, aamiin. Terima Kasih.

Jakarta, 21 Juli 2025

Kukuh Aditya

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kukuh Aditya
NIM : 41521010118
Program Studi : Teknik Informatika
Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara
Judul Proposal Penelitian : Berbasis Internet of Things dengan Teknik Kalibrasi Data

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Juli 2025
Yang menyatakan,



Kukuh Aditya

ABSTRAK

Nama : Kukuh Aditya
NIM : 41521010118
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Proposal Penelitian : Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Internet of Things dengan Teknik Kalibrasi Data
Dosen Pembimbing : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan prototipe alat ukur kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) dan berfokus pada metode kalibrasi data yang efektif. Kualitas udara merupakan faktor penting bagi kesehatan manusia dan lingkungan, dan menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), polusi udara menyebabkan sekitar 7 juta kematian dini setiap tahun. Pemantauan kualitas udara yang akurat sangat penting, terutama di negara-negara berkembang yang mengalami urbanisasi dan industrialisasi yang cepat. Prototipe yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang menyediakan konektivitas nirkabel dan efisiensi daya. Sistem ini dilengkapi dengan sensor seperti GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi partikel halus (PM2.5, PM10) dan sensor MQ untuk mengukur gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO), ozon (O3), sulfur dioksida (SO2), . Metode kalibrasi yang digunakan mengacu pada datasheet setiap sensor yang digunakan. Sistem ini menyediakan pemantauan kualitas udara secara real-time dan analisis data yang terperinci, sehingga data tersedia bagi publik dan pemangku kepentingan untuk mendukung keputusan manajemen kualitas udara. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya kualitas udara dan dampaknya terhadap kesehatan, serta menghasilkan peralatan pengukuran yang sesuai dengan standar Organisasi Kesehatan Dunia dan peraturan nasional Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem pemantauan kualitas udara yang lebih komprehensif dan mendukung upaya pengendalian pencemaran udara di tingkat regional dan global.

Kata kunci: Kualitas Udara, Internet of Things (IoT), Kalibrasi, Sensor, Pemantauan Real-Time, Polusi Udara, Kesehatan Masyarakat.

ABSTRACT

Nama : Kukuh Aditya
NIM : 41521010118
Program Studi : Teknik Informatika
Rancangan Prototipe Alat Ukur Kualitas Udara
Judul Proposal Penelitian : Berbasis Internet of Things dengan Teknik Kalibrasi Data
Dosen Pembimbing : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom.

The purpose of this study is to design and develop a prototype of an Internet of Things (IoT)-based air quality measuring device and focus on an effective data calibration method. Air quality is an important factor for human health and the environment, and according to the World Health Organization (WHO), air pollution causes around 7 million premature deaths each year. Accurate air quality monitoring is essential, especially in developing countries experiencing rapid urbanization and industrialization. The developed prototype uses an ESP32 microcontroller that provides wireless connectivity and power efficiency. The system is equipped with sensors such as GP2Y1010AU0F to detect fine particles (PM2.5, PM10) and MQ sensors to measure hazardous gases such as carbon monoxide (CO), ozone (O3), sulfur dioxide (SO2). The calibration method used refers to data from the BMKG Air Quality Monitoring Station (SPKU) to improve measurement accuracy. The system provides real-time air quality monitoring and detailed data analysis, so that data is available to the public and stakeholders to support air quality management decisions. It is expected that this research can increase public awareness of the importance of air quality and its impact on health, and produce measurement equipment that complies with World Health Organization standards and Indonesian national regulations. Thus, this research contributes to the development of a more comprehensive air quality monitoring system and supports air pollution control efforts at regional and global levels.

Keywords: Air Quality, Internet of Things (IoT), Calibration, Sensors, Real-Time Monitoring, Air Pollution, Public Health.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori Pendukung	10
2.2.1 Regulasi Kualitas Udara	10
2.2.2 Sensor Low-Cost untuk Pemantauan Kualitas Udara.....	10
2.2.3 Analisis Data Kualitas Udara Berbasis IoT	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian.....	13
3.2 Tahapan Penelitian	13
BAB IV PEMBAHASAN.....	15
4.1 Rancangan Sistem	15
4.2 Kalibrasi Sensor Gas	18

4.3	Menghitung Nilai PPM Sensor Gas	20
4.4	Pengukuran Debu PM10 dan PM2.5.....	22
4.6	Integrasi Data ke Platform Cloud.....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		26
5.1	Kesimpulan	26
5.2	Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA		29
LAMPIRAN.....		31



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	9
Table 4. 1 Koneksi GPIO Push Button	16
Table 4. 2 Koneksi GPIO Sensor MQ Series	17
Table 4. 3 Contoh Hasil Perhitungan RS dan RO	20
Table 4. 4 Contoh Asumsi Perhitungan Hasil Pembacaan	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Wiring Hardware.....	17
----------------------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	31
Lampiran 2 Curriculum Vitae	32
Lampiran 3 Surat Pernyataan HAKI	33
Lampiran 4 Sertifikat BNSP	35
Lampiran 5 Form Revisi Dosen Penguji	36
Lampiran 6 Hasil Cek Turnitin	38

