



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI - ELEKTRONIKA

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS
UDARA DI LOKASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
KOMUNAL BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

**Muhammad Suriansyah
NIM 1912002**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
Alfarid Hendro Yuwono, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2023**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI - ELEKTRONIKA

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS
UDARA DI LOKASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
KOMUNAL BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

Muhammad Suriansyah
NIM 1912002

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
Alfarid Hendro Yuwono, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2023



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417834 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muhammad Suriansyah
NIM : 1912002
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022/2023
Judul Skripsi : **PERANCANGAN SISTEM MONITORING
KUALITAS UDARA DI LOKASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 25 Juli 2023
Nilai : **86,80** #

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.

NIP. P. 1030100361

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

NIP. Y. 1039500274

Dosen Penguji II

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING
KUALITAS UDARA DI LOKASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH KOMUNAL BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

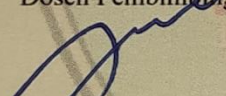
**MUHAMMAD SURIANSYAH
NIM 1912002**


Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Elektronika
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Eng. Arwuanto Soetedjo, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417


Alfarid Hendro Yuwono, ST., MT.
NIP. P. 1032000589

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.
NIP. P. 1030100361

Malang
Juli, 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa oleh anugrah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bentuk pembelajaran. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Karena itu, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. dan Bapak Alfarid Hendro Yuwono, ST., MT., serta Bapak Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan untuk semua mahasiswanya
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
3. Bapak dan Ibu dosen Teknik Elektro S-1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa-doa, semangat, serta dukungan baik berupa morel maupun materiel dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Warga ASRAMA TABALONG yang dengan baik dapat saling support, saling peduli antara satu sama lain.
6. Teman-teman kos rawa (Khafil, Juan, Adit, Syahriel, Akbar) yang selalu memberikan saya tempat menginap serta membantu saya disaat pengerjaan skripsi dan juga teman-teman Program Studi Teknik Elektro ITN angkatan 2019 yang selalu mendukung satu sama lain.

Penulis menyadari tanpa bantuan dan dukungan dari pihak yang terkait, penyelesaian skripsi ini tidak dapat tercapai dengan baik, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perkembangan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Malang, Juli 2023

Penulis

SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Suriansyah
Nim : 1912002
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro / Elektronika
ID KTP / Paspor : 6309062609000005
Alamat : Jl. Pandan Arum II B, RT.15,
Kecamatan Murung Pudak, Kabupaten
Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan

Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM
MONITORING KUALITAS UDARA
DI LOKASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH KOMUNAL BERBASIS
INTERNET OF THINGS

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Agustus 2023
Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Suriansyah
NIM. 1912002

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DI LOKASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Muhammad Suriansyah, NIM: 1912002

Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Alfarid Hendro Yuwono, ST., MT.

Alat yang dilengkapi dengan sensor MQ-4, MQ-136, dan MQ-137 berbasis *Internet of Things* ini merupakan suatu alat yang dirancang untuk mendapatkan nilai kualitas udara disekitar pengolahan air limbah komunal, karena di tempat tersebut terdapat beberapa proses yang dilakukan pada setiap kolamnya dan tentunya setiap proses yang terjadi terdapat gas yang menghasilkan bau yang tidak sedap. Limbah tersebut tentunya akan dibuang ke badan sungai setelah melalui beberapa proses. Kualitas udara menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan karena selain untuk memantau proses pada setiap kolamnya, juga memantau apakah udara di daerah tersebut tergolong masih kategori berbahaya atau tidak bagi kesehatan. Dengan menggunakan sensor tersebut data pengukuran gas yang dibaca ialah gas metana, gas hidrogen sulfida, dan gas ammonia. Perancangan ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang digunakan sebagai pemrosesan data dan mengirimkan data ke cloud Haiwell. Sehingga kualitas udara pada lokasi pengolahan air limbah dapat dimonitoring secara Real-Time.

Kata kunci: Monitoring, Kualitas Udara, IoT.

ABSTRACT

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DI LOKASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Muhammad Suriansyah, NIM: 1912002

Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Ir. Alfarid Hendro Yuwono, ST., MT.

This tool, which is equipped with MQ-4, MQ-136, and MQ-137 sensors based on the Internet of Things, is a tool designed to obtain air quality values around communal wastewater treatment plants, because there are several processes carried out in each pond, and of course every process that occurs has an unpleasant odor. The waste will of course be disposed of into the river body after going through several processes. Air quality is a factor that must be considered because in addition to monitoring the processes in each pool, it also monitors whether the air in the area is still classified as hazardous or not for health. By using the sensor, gas measurement data is read, including methane gas, ammonia gas, and sulfur dioxide gas. This design uses an ESP32 microcontroller which is used as data processing and sends data to the Haiwell cloud. So that the air quality at the wastewater treatment site can be monitored in Real-Time.

Keywords: Monitoring, Kualitas Udara, IoT.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Tinjauan Dari Sistem Yang Ada (Survey Lapangan)	7
2.3 Gas Yang Dihasilkan Dari Proses IPAL	7
2.4 Dampak Setiap Kandungan Gas Terhadap Kesehatan.....	7
2.4.1 Kandungan Gas Metana (CH ₄)	7
2.4.2 Kandungan Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S).....	8
2.4.3 Kandungan Gas Amonia (NH ₃)	8
2.5 Mikrokontroler ESP32.....	9
2.6 Sensor yang Digunakan Pada Monitoring Kualitas Udara.....	11
2.6.1 Sensor Gas MQ-4.....	11
2.6.2 Sensor Gas MQ-136	12
2.6.3 Sensor Gas MQ-137	13
2.7 Haiwel Cloud Sebagai Server Monitoring	14
2.8 Internet of Things.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Perancangan Sistem	15
3.2 Blok Diagram dan Flowchart Sistem	16
3.3 Perancangan Hardware.....	19
3.3.1 Rangkaian Sensor MQ-4	20
3.3.2 Rangkaian Sensor MQ-136	22
3.3.3 Rangkaian Sensor MQ-137	24
3.4 Desain PCB Mikrokontroler	26

3.5	Kalibrasi Hardware	27
3.6	Perancangan Software	28
3.7	Desain Alat	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Prosedur Pengujian	33
4.2	Pembuatan PCB dan Kalibrasi Nilai Tegangan.....	33
4.3	Pengujian Sensor Gas.....	35
4.3.1	Pembacaan Nilai VDC dan Konversi Nilai ADC	35
4.3.2	Mengambil Data Nilai Udara Bersih.....	36
4.3.3	Konversi Nilai Menjadi PPM	37
4.4	Uji Coba Alat.....	38
4.4.1	Uji Coba Pembacaan Sensor MQ-4	38
4.4.2	Uji Coba Pembacaan Sensor MQ-136	40
4.4.3	Uji Coba Pembacaan Sensor MQ-137	42
4.5	Uji dengan Alat Ukur Multi-Gas Monitor AS8900	44
4.6	Hasil Tampilan Pada SCADA Haiwell	46
4.7	Hasil Perancangan Alat	47
BAB V KESIMPULAN.....		49
DAFTAR PUSTAKA		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Mikrokontroler ESP32.....	9
Gambar 2. 2	Pin Out ESP32	10
Gambar 2. 3	Sensor Gas MQ-4	11
Gambar 2. 4	Sensor Gas MQ-136	12
Gambar 2. 5	Sensor Gas MQ-137	13
Gambar 2. 6	Logo Haiwell Cloud	14
Gambar 3. 1	Blok Diagram Keseluruhan	15
Gambar 3. 2	Blok Diagram Perancangan Sistem.....	16
Gambar 3. 3	Desain Perangkat Keras.....	17
Gambar 3. 4	Flowchart Kerja Alat.....	18
Gambar 3. 5	Skematik Sensor MQ-4	20
Gambar 3. 6	Kurva karakteristik Sensor MQ-4	20
Gambar 3. 7	Skematik Sensor MQ-136.....	22
Gambar 3. 8	Kurva Karakteristik Sensor MQ-136	22
Gambar 3. 9	Skematik Sensor MQ-137.....	24
Gambar 3. 10	Kurva karakteristik sensor gas MQ-137.....	24
Gambar 3. 11	Rangkaian PCB Tampak Bawah.....	26
Gambar 3. 12	Rangkaian PCB Tampak Atas.....	26
Gambar 3. 13	Rangkaian Pembagi Tegangan	27
Gambar 3. 14	Flowchart	28
Gambar 3. 15	Desain Rancangan Tampak Depan.....	30
Gambar 3. 16	Desain Rancangan Isi Panel Box	31
Gambar 3. 17	Desain Rancangan Tampak Belakang	32
Gambar 4. 1	PCB Tampak Bawah	34
Gambar 4. 2	PCB Tampak Atas	34
Gambar 4. 3	Hasil Pembacaan Nilai ADC	35
Gambar 4. 4	Pengambilan Nilai Pada Udara Bersih	36
Gambar 4. 5	Nilai konversi menjadi satuan PPM.....	37
Gambar 4. 6	Uji Coba Pada Feses Sapi	38
Gambar 4. 7	Grafik Pengukuran Nilai Pembacaan Terhadap Jarak.....	39
Gambar 4. 8	Uji Coba Pada Telur Busuk	40
Gambar 4. 9	Grafik pengukuran nilai pembacaan terhadap jarak.....	41
Gambar 4. 10	Uji Coba Pada Air Urine.....	42
Gambar 4. 11	Grafik Pengukuran nilai pembacaan	43
Gambar 4. 12	Pengukuran dengan AS8900.....	44
Gambar 4. 13	Grafik Perbedaan Hasil Pengukuran	46
Gambar 4. 14	Tampilan SCADA Haiwel	46

Gambar 4. 15 Hasil perancangan Alat Tampak Depan	47
Gambar 4. 16 Hasil Perancangan Alat Tampak Belakang	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi MQ-4.....	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi MQ-136.....	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi MQ-137.....	13
Tabel 4. 1 Hasil Pembacaan ADC.....	35
Tabel 4. 2 Nilai konversi menjadi satuan PPM.....	37
Tabel 4. 3 Hasil Pembacaan Sensor MQ-4.....	39
Tabel 4. 4 Hasil Pembacaan Sensor MQ-136.....	41
Tabel 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor MQ-136.....	43
Tabel 4. 6 Uji Coba Dengan Gas Korek Api.....	45