

TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
PADA RUANGAN BERBASIS SENSOR MQ-135 DAN MQ-137***

***PROTOTYPE OF ROOM AIR QUALITY MONITORING SYSTEM
BASED ON MQ-135 AND MQ-137 SENSORS***



Disusun oleh

Fauzan Fathoni
20201007

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
PADA RUANGAN BERBASIS SENSOR MQ-135 DAN MQ-137***

***PROTOTYPE OF ROOM AIR QUALITY MONITORING SYSTEM
BASED ON MQ-135 AND MQ-137 SENSORS***



Disusun oleh

Fauzan Fathoni
20201007

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

***PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
PADA RUANGAN BERBASIS SENSOR MQ-135 DAN MQ-137***

***PROTOTYPE OF ROOM AIR QUALITY MONITORING SYSTEM
BASED ON MQ-135 AND MQ-137 SENSORS***

HALAMAN JUDUL

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2022**

Disusun oleh

**FAUZAN FATHONI
20201007**

DOSEN PEMBIMBING

**Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.
Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
PADA RUANGAN BERBASIS SENSOR MQ-135 DAN MQ-137**

**PROTOTYPE OF ROOM AIR QUALITY MONITORING SYSTEM
BASED ON MQ-135 AND MQ-137 SENSORS**

Disusun oleh
FAUZAN FATHONI
20201007

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 9 Mei 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.
NIDN. 0617059302

Pembimbing Pendamping : Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.
NIDN. 0619028701

Penguji 1 : Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

Penguji 2 : Gunawan Wibisono, S.T., M.T.
NIDN. 0627087901


17/5/23
17/5/23
17/5/23
17/5/23

Mengetahui,
Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Agun Wibisono S.T., M.T.
NIDN. 0614059501

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **FAUZAN FATHONI**, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA RUANGAN BERBASIS SENSOR MQ-135 DAN MQ-137**" adalah hasil karya saya sendiri. Saya tidak melakukan plagiat kecuali hanya pengutipan sumber keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko yang diberikan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam penyusunan tugas akhir saya ini.

Purwokerto, 26 April 2023

Yang menyatakan,



METERAL
TEMPEL
E45AKX104290667

Fauzan Fathoni

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA RUANGAN BERBASIS SENSOR MQ135 DAN MQ-137**”, yang merupakan syarat untuk menempuh gelar Diploma Teknik Telekomunikasi di Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Penulis menyadari bahwa penulis laporan ini masih jauh dari kata sempurna, hal tersebut didasari dari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis agar laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis dan khususnya bagi pihak lain. Dalam membuat laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak pengalaman serta bantuan berupa bimbingan dari dosen yang sudah berkenan membimbing hingga penyusunan laporan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada orang-orang yang penulis hormati yang sudah berkenan membantu secara langsung maupun tidak langsung selama pembuatan laporan tugas akhir ini, terutama pada keluarga saya, bapak dan ibu saya yang selalu mendoakan, dan memberikan semangat yang luar biasa, serta teman teman saya yang mendukung saya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.

Dalam keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang turut memberikan doa, nasihat bantuan, motivasi dan juga semangat dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan motivasi.
3. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, ST., MT., IPM. Selaku rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

4. Bapak Agung Wicaksono S.T., M.T. selaku Kaprodi D3 Teknik Telekomunikasi dan dosen mata kuliah tugas akhir yang sudah memberikan arahan.
5. Bapak Danny Kurnianto S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan pada penulis selama pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Fikra Titan Syifa S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan Masukkan pada penulis selama pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir.
7. Teman-teman saya tercinta yang selalu mendukung proses tugas akhir saya.

Purwokerto, 26 April 2023



Fauzan Fathoni

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan akan kualitas udara yang sehat di dalam ruangan, terutama pada lingkungan perkantoran dan industri yang memiliki risiko tinggi terhadap polusi udara dalam ruangan. Udara yang tercemar dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti iritasi mata, hidung, dan tenggorokan, sakit kepala, dan gangguan pernapasan. Oleh karena itu, perlu adanya sistem monitoring kualitas udara yang dapat membantu memantau dan menjaga kualitas udara yang sehat di dalam ruangan, kurangnya ventilasi yang memadai dan rawannya terjadi kebocoran gas dalam ruangan yang berlebihan pabrik kawasan industri akan membahayakan kesehatan pekerja dan lingkungan sekitar, hal ini juga memiliki dampak buruk terhadap lingkungan luar sehingga menjadi penyebab banyak-nya para pekerja yang terkena penyakit gangguan sistem pernafasan bahkan keracunan gas. Penelitian ini dilakukan dengan cara merancang dan membangun prototipe sistem monitoring kualitas udara pada ruangan yang kemudian dilakukan pengujian implementasi dan validasi dengan mengukur kualitas udara pada ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas udara pada ruangan yang dikembangkan mampu memberikan hasil yang akurat dalam mengukur kualitas udara dengan parameter gas karbondioksida, karbon monoksida, dan amonia. Pada hasil pengujian sensor MQ-135 pada ruangan didapatkan akurasi pada gas karbonmonoksida (CO) sebesar 99.37%, dan karbondioksida (CO₂) sebesar 98.66%. kemudian pada sensor MQ-137 gas amonia (NH₃) didapatkan akurasi sebesar 99.81%. Rata-rata delay pengiriman data dari mikrokontroler ke antares adalah 422.95 ms.

Kata Kunci: Kualitas Udara, *Internet of Things*, CO, CO₂, dan NH₃.

ABSTRACT

The increasing need for healthy air quality indoors, especially in office and industrial environments that have a high risk of indoor air pollution. Polluted air can cause various health problems such as eye, nose and throat irritation, headaches and respiratory problems. Therefore, it is necessary to have an air quality monitoring system that can help monitor and maintain healthy air quality indoors, the lack of adequate ventilation and the possibility of excessive gas leaks indoors in industrial area factories will endanger the health of workers and the surrounding environment, this is It also has a negative impact on the external environment, causing many workers to suffer from respiratory system disorders and even gas poisoning. The research was carried out by designing and building a prototype air quality monitoring system in the room. Then testing and validation was carried out by measuring air quality in several rooms with different conditions. The test results show that the air quality monitoring system in the developed room is able to provide accurate results in measuring air quality with parameters of carbon dioxide, carbon monoxide and ammonia gas. The results of testing the MQ-135 sensor in the room accuracy, namely carbon monoxide (CO) of 99.37%, and carbon dioxide (CO₂) of 98.66%. then the MQ-137 sensor for ammonia gas (NH₃) obtained an accuracy of 99.81%. The average delay in sending data from the microcontroller to Antares is 422.95 ms.

Keywords: Air Quality, Internet of Things, CO, CO₂, and NH₃.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	x
Tabel 4.13 Hasil pengujian latency 54	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	4
1.3 BATASAN MASALAH	4
1.4 TUJUAN.....	4
1.5 MANFAAT	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Gas Karbon Monoksida (CO).....	9
2.2.2 Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	11
2.2.3 Gas Amonia (NH ₃)	12
2.2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT)	13
2.2.5 Mikrokontroler	14
2.2.6 <i>Network Time Protocol</i>	15
2.3 <i>NodeMCU</i>	16
2.3.1 <i>Board ESP32</i>	16
2.4 SENSOR.....	18
2.4.1 Sensor MQ-135.....	18

2.4.2	Sensor MQ-137.....	21
2.5	KOMPONEN PENDUKUNG	25
2.5.1	<i>Relay</i>	25
2.5.2	<i>DC Fan</i>	26
2.6	SOFTWARE PENDUKUNG	27
2.6.1	<i>Software Arduino IDE</i>	27
2.6.2	<i>Antares Platform</i>	27
2.6.3	<i>MIT App Inventor</i>	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1	ALUR PENELITIAN.....	29
3.2	PERANCANGAN HARDWARE	30
3.2.1	<i>NodeMCU ESP32</i>	33
3.2.2	Sensor MQ-135.....	34
3.2.3	Sensor MQ-137.....	34
3.2.4	<i>Relay</i>	34
3.2.5	<i>DC Fan</i>	34
3.3	Perancangan <i>Software</i>	35
3.3.1	<i>Software Arduino IDE</i>	35
3.3.2	<i>Antares</i>	36
3.3.3	<i>MIT App Inventor</i>	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Hasil Perancangan Sistem	38
4.2	Kalibrasi Sensor	39
4.2.1	Kalibrasi Sensor MQ-135.....	40
4.2.2	Kalibrasi Sensor MQ-137.....	48
4.3.1	Pengujian Kadar Gas Karbon Monoksida (CO)	51
4.3.2	Pengujian Kadar Gas Karbondioksida (CO ₂).....	52
4.3.3	Pengujian Kadar Gas Amonia (NH ₃)	53
4.3.4	Hasil Pengujian <i>Latency</i>	54
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1	KESIMPULAN.....	56
5.2	SARAN	56

DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur gas CO.....	10
Gambar 2.2 Struktur gas CO ₂	11
Gambar 2.3 Struktur gas NH ₃	12
Gambar 2.4 Skenario <i>Internet of Things</i>	13
Gambar 2.5 Diagram Blok Mikrokontroler	14
Gambar 2.6 Cara kerja Network Time Protocol	15
Gambar 2.7 Skematik ESP32.....	16
Gambar 2.8 <i>Pinout</i> ESP32	17
Gambar 2.9 Gambar sensor MQ-135	18
Gambar 2.10 Sensor MQ-137	22
Gambar 2.11 Kondisi <i>relay</i> NO dan NC.....	25
Gambar 2.12 <i>relay</i>	26
Gambar 2.13 Kipas DC 12v	26
Gambar 2.14 <i>Software</i> Arduino IDE.....	27
Gambar 2.15 <i>Antares Platform</i>	27
Gambar 2.16 <i>Software</i> MIT App <i>Inventor</i>	28
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	31
Gambar 3.3 Alur Sistem.....	31
Gambar 3.4 Skematik rangkaian	32
Gambar 3.5 Skenario Sistem dan Alat	33
Gambar 3.6 Arduino IDE.....	35
Gambar 3.7 <i>Antares Platform</i>	36
Gambar 3.8 Tampilan MIT App <i>Inventor</i>	37
Gambar 4.1 Komponen <i>device</i>	38
Gambar 4.2 Tampilan <i>device</i> dari luar	38
Gambar 4.3 Alat Kalibras	i 39
Gambar 4.4 Proses Kalibrasi gas CO.....	40
Gambar 4.5 Proses kalibrasi gas CO ₂	41
Gambar 4.6 Tampilan aplikasi	41

Gambar 4.7 Perbandingan hasil data pada 0 ppm	42
Gambar 4.8 Perbandingan hasil data pada 12 ppm	43
Gambar 4.9 Perbandingan hasil data pada 722 ppm	44
Gambar 4.10 Perbandingan hasil data pada 488 ppm	45
Gambar 4.11 Perbandingan hasil data pada 536 ppm	46
Gambar 4.12 Perbandingan hasil data pada 1536	47
Gambar 4.13 Proses kalibrasi gas NH ₃	48
Gambar 4.14 Perbandingan hasil data pada 0 ppm	49
Gambar 4.15 Perbandingan hasil data pada 4.3 ppm	50
Gambar 4.16 Perbandingan hasil data pada 100 ppm	51
Gambar 4. 17 Grafik pengujian gas karbon monoksida (CO)	52
Gambar 4.18 Grafik pengujian gas karbondioksida (CO ₂)	53
Gambar 4.19 Grafik pengujian gas amonia (NH ₃)	54
Gambar 4.20 Hasil pengujian <i>Latency</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efek gas karbon monoksida	10
Tabel 2.2 Efek gas karbon dioksida	11
Tabel 2.3 Efek gas amonia	12
Tabel 2.4 Fitur dan spesifikasi ESP32	17
Tabel 2.5 Pin sensor MQ-135	18
Tabel 2.6 Sensitivitas Rs/Ro terhadap PPM	20
Tabel 2.7 Sensitivitas Rs/Ro CO2 terhadap PPM.....	20
Tabel 2.8 Spesifikasi MQ-135	21
Tabel 2.9 Spesifikasi MQ-137	23
Tabel 2.10 Sensitivitas Rs/Ro NH3 terhadap PPM.....	24
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	31
Tabel 3.2 Skematik Rangkaian	33
Tabel 4.1 Hasil pengujian gas CO pada 0 ppm.....	42
Tabel 4.2 Hasil pengujian pada CO 12 ppm	43
Tabel 4.3 Hasil pengujian gas CO kondisi pekat	44
Tabel 4.4 Hasil pengujian gas CO2 pada 488 ppm.....	45
Tabel 4.5 Hasil pengujian pada 536 ppm.....	46
Tabel 4.6 Hasil pengujian pada 1536 ppm.....	47
Tabel 4.7 Hasil pengujian pada 0 ppm.....	49
Tabel 4.8 Hasil pengujian pada 4.3 ppm.....	50
Tabel 4.9 Hasil pengujian gas amonia 100 ppm	51
Tabel 4.10 Kadar gas NH3 pada ruangan	52
Tabel 4.11 Kadar gas NH3 pada ruangan	53
Tabel 4.12 Kadar gas NH3 pada ruangan	54
Tabel 4.13 Hasil pengujian latency	55