

PROYEK AKHIR

**SISTEM *MONITORING* GAS CO DAN CO₂ BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI MOBILE**



**HERA NUR JULITA SARI
213310020**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KOMPUTER
PROGRAM DIPLOMA TIGA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

PROYEK AKHIR
SISTEM *MONITORING* GAS CO DAN CO₂ BERBASIS IOT
MENGGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI MOBILE

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi

Program Diploma

Program Studi Teknologi Komputer

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Teknologi Digital Indonesia

Hera Nur Julita Sari

213310020

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KOMPUTER
PROGRAM DIPLOMA TIGA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA
2024

HALAMAN PERSETUJUAN
UJIAN PROYEK AKHIR

Judul : *Sistem Monitoring Gas CO dan CO₂ berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Mobile*

Nama : Hera Nur Julita Sari

NIM : 213310020

Program Studi : Teknologi Komputer

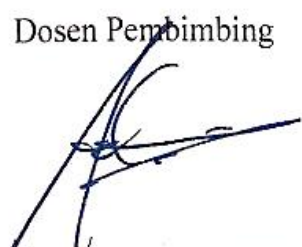
Program : Diploma III

Semester : Semester Genap

Tahun : 2023/2024

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dihadapan
Dewan Penguji Proyek Akhir
Yogyakarta, 19 Juli 2024

Menyetujui
Dosen Pembimbing


Adi Kuslani, S.T., M.Eng.

NIDN.0515067501

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

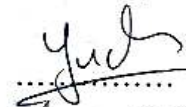

**SISTEM *MONITORING* GAS CO DAN CO₂ BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI MOBILE**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh

Gelar Ahli Madya Komputer

**Program Studi Teknologi Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Teknologi Digital Indonesia
Yogyakarta**

Yogyakarta, 19 Juli 2024

Dewan Penguji	NIDN	Tanda Tangan
1. Adiyuda Prayitna, S.T., M.T.	0506067901	
2. Yudhi Kusnanto, S.T., M.T.	0531127002	
3. Adi Kusjani, S.T., M.Eng.	0515067501	

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Komputer


Adi Kusjani, S.T., M.Eng.
NIDN.0515067501

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah tugas akhir ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Juli 2024



Hera Nur Julita Sari

NIM: 213310020

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT, Proyek Akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu dan Bapak saya, yang senantiasa mendoakan, melimpahkan kasih sayangnya, yang selalu mengusahakan segalanya, pengorbanan baik moril maupun materil yang sangat berguna bagi hidup saya, berkat doa dan dukungan kalian semua berjalan dengan lancar dan semoga selalu lancar.
2. Bapak Adi Kusjani selaku Dosen Pembimbing, yang telah membimbing saya dengan sabar dan selalu memberikan dukungan, saran juga motivasi serta pengertian.
3. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Teknologi Digital Indonesia yang dalam 3 tahun ini telah membimbing dalam menuntut ilmu pendidikan di kampus ini.
4. Saya sendiri yang sudah berusaha sampai saat ini.
5. Nisa yang sudah menemani, membantu, mendukung, mendengarkan juga kosnya yang telah menjadi tempat paling nyaman selama mengerjakan proyek ini.
6. Teman sekelas prodi Teknologi Komputer Angkatan 2021 yang telah mendukung dan saling mendukung, hingga saya bisa menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Para idolaku yang telah menjadi penghibur di sela waktu mengerjakan proyek ini.
8. Segenap pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas doa, motivasi dan bantuannya.

HALAMAN MOTTO

You deserve it, trust you, Hwaiting!



It will pass



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena oleh anugerah-Nya, kemurahan dan kasih sayang-Nya yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan proyek akhir dengan judul: “Sistem *Monitoring Gas CO dan CO₂* berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Mobile”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi seputrnya proyek akhir ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Proyek akhir ini dipersembahkan kepada kedua orang tua saya yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, dukungan moral dan materil yang telah diberikan selama ini.

Penyusunan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Sri Redjeki, S.Si., M.Kom., Ph.D. sebagai Rektor Universitas Teknologi Digital Indonesia.
2. Ibu Dr. L.N. Harnaningrum, S.Si., M.T. sebagai Wakil Rektor 1 Universitas Teknologi Digital Indonesia.
3. Bapak Adi Kusjani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Komputer dan selaku Dosen Pembimbing.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kiranya proyek akhir ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

Terima kasih.

Yogyakarta, 19 Juli 2024



Hera Nur Julita Sari

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR KODE PROGRAM	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II DASAR TEORI DAN TINJUAN PUSTAKA	3
2.1 Dasar Teori	3
2.1.1 Pencemaran Udara	3
2.1.2 Gas Karbon Monoksida(CO)	3

2.1.3 Karbon Dioksida (CO ₂).....	4
2.1.4 ESP32.....	5
2.1.5 Sensor MQ-135	7
2.1.6 Sensor MQ-7	7
2.1.7 DHT 22	8
2.1.8 Buzzer	9
2.1.9 LCD 16 x 2.....	9
2.1.10 Module I2C.....	10
2.1.11 Arduino IDE	10
2.1.12 Android Studio	11
2.1.13 Firebase.....	11
2.2 Tinjauan Pustaka	12
BAB III RANCANGAN SISTEM	13
3.1 Analisis Kebutuhan Sistem	13
3.1.1 Perangkat Keras	13
3.1.2 Perangkat Lunak	13
3.1.3 Bahasa Pemrograman.....	13
3.2 Rancangan Sistem	14
3.2.1 Rancangan Sistem Keseluruhan.....	14
3.2.2 Rancangan <i>Hardware</i>	15
3.2.3 Rancangan <i>Software</i>	16
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	20
1.1 Implementasi Perangkat Keras	20
1.1.1 DHT22 dengan ESP32	21
1.1.2 MQ-7 dengan ESP32	21

1.1.3 MQ-135 dengan ESP32	22
1.1.4 LCD I2C dengan ESP32	22
1.1.5 Buzzer dengan ESP32.....	23
1.2 Implementasi Perangkat Lunak	23
1.2.1 Pembuatan Realtime Database Firebase	23
1.2.2 Pembuatan Android Studio	25
1.2.3 Kode program Arduino	27
1.2.4 Kode Program Android Studio	37
1.3 Pengujian	50
1.3.1 Pengujian Sensor MQ-135	50
1.3.2 Pengujian Sensor MQ-7	51
1.3.3 Pengujian Sensor DHT22	52
1.3.4 Pengujian Keseluruhan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32	6
Gambar 2.2 Pin ESP32.....	6
Gambar 2.3 Sensor MQ-135	7
Gambar 2.4 Sensor MQ-7	8
Gambar 2.5 Sensor DHT22.....	8
Gambar 2.6 Buzzer.....	9
Gambar 2.7 LCD 16x2.....	9
Gambar 2.8 I2C.....	10
Gambar 2.9 Tampilan Anrduino IDE	10
Gambar 2.10 Android Studio	11
Gambar 2.11 Firebase	11
Gambar 3.1 Sistem Keseluruhan.....	14
Gambar 3. 2 Diagram Blok <i>Hardware</i>	15
Gambar 3. 3 Diagram Alir 1	16
Gambar 3.5 Diagram Alir 2	17
Gambar 3. 6 Diagram Alir 3	18
Gambar 4.1 Implementasi Perangkat Keras.....	20
Gambar 4.2 Rangkaian DHT22.....	21
Gambar 4.3 Rangkaian MQ-7	21
Gambar 4.4 Rangkaian MQ-135	22
Gambar 4.5 Rangkaian LCD I2C.....	22
Gambar 4.6 Rangkaian Buzzer	23
Gambar 4.7 Halaman Utama Firebase	23
Gambar 4.8 Buat Project Firebase	24
Gambar 4.9 Struktur Data Firebase.....	24
Gambar 4.10 <i>Project Settings</i>	25
Gambar 4.11 <i>New Project</i> Android Studio	25
Gambar 4.12 <i>Empty Activity</i> Android Studio.....	26
Gambar 4.13 <i>Name Project</i> Android Studio	26

Gambar 4.20 Halaman Monitoring CO ₂ CO.....	55
Gambar 4.21 Halaman Monitoring Suhu Kelembaban.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konsentrasi Karbon Monoksida.....	4
Tabel 2.2 Konsentrasi Karbon Dioksida	5
Table 2. 3 Spesifikasi ESP32	6
Table 2. 4 Tinjauan Pustaka	12
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor MQ-135	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor MQ-7	51
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor DHT22 <i>Temperature</i>	52
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor DHT22 <i>Humidity</i>	52
Tabel 4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	53

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Library	27
Kode Program 4.2 Inisialisasi Pin.....	27
Kode Program 4.3 Parameter Sensor	27
Kode Program 4.4 Variabel koneksi WiFi dan Firebase.....	28
Kode Program 4.5 Variabel Data	28
Kode Program 4.6 Fungsi Setup	29
Kode Program 4.7 Fungsi Loop	31
Kode Program 4. 8 Fungsi connectToWiFi	32
Kode Program 4. 9 Fungsi connectToFirebase	33
Kode Program 4.10 Fungsi getNilaiRo.....	33
Kode Program 4.11 Fungsi readAndCalculatePPM	34
Kode Program 4.12 Fungsi getAirQualityCO2.....	34
Kode Program 4.13 Fungsi getAirQualityCO	35
Kode Program 4.14 Fungsi displayDataOnSerial	35
Kode Program 4.15 Fungsi displayDataOnLCD	36
Kode Program 4.16 Fungsi activateBuzzer.....	37
Kode Program 4.17 FireApp	37
Kode Program 4.18 MainActivity.....	38
Kode Program 4.19 Onboarding1	39
Kode Program 4.20 Onboarding2	40
Kode Program 4.21 Onboarding3	41
Kode Program 4.22 Onboarding4	47
Kode Program 4.23 Onboarding5	49

INTISARI

Polusi udara dan banyaknya aktivitas manusia dalam waktu yang lama menyebabkan peningkatan kandungan gas polutan. Peningkatan kualitas udara merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan manusia. Gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) adalah dua gas berbahaya yang perlu diawasi, terutama di area dengan tingkat polusi tinggi seperti terminal.

Dari permasalahan di atas, maka dirancanglah Sistem *Monitoring* gas CO dan CO₂ berbasis IoT menggunakan ESP32 dan Aplikasi Mobile. Sistem ini terdiri dari komponen utama sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi kadar CO₂, sensor MQ-7 untuk mendeteksi kadar CO, dan sensor DHT22 untuk mengukur kelembaban dan suhu lingkungan. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat yang mengendalikan semua sensor dan mengirim data ke platform Iot, yaitu Firebase. Data dari sensor akan diproses oleh ESP32 dan dikirim melalui WiFi yang terhubung dengan Firebase dan Aplikasi Mobile. LCD dan Aplikasi Mobile menampilkan data kadar CO atau CO₂ secara real-time.

Hasil proyek ini menunjukkan bahwa sistem mampu memantau kadar CO, CO₂, suhu dan kelembaban secara realtime. Sistem juga memberikan peringatan dini melalui buzzer dan aplikasi mobile jika kadar gas melebihi ambang batas aman atau jika kadar gas tidak sehat.

Kata Kunci: Karbon monoksida, Karbon dioksida, IoT.

ABSTRACT

Air pollution and many human activities for a long time cause an increase in the content of pollutant gases. Improving air quality is one of the important aspects in maintaining human health and safety. Carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂) are two dangerous gases that need to be monitored, especially in areas with high pollution levels such as terminals.

From the above problems, an IoT-based CO and CO₂ gas monitoring system using ESP32 and Mobile Applications was designed. This system consists of the main components of the MQ-135 sensor used to detect CO₂ levels, the MQ-7 sensor to detect CO levels, and the DHT22 sensor to measure humidity and ambient temperature. The ESP32 microcontroller is used as a controls all sensors and sends data to the Iot platform, namely Firebase. Data from the sensors will be processed by ESP32 and sent via WiFi connected to Firebase and the Mobile Application. The LCD and Mobile App display the data of CO or CO₂ levels in real-time.

The results of this project show that the system is able to monitor CO, CO₂, temperature and humidity levels in real time. The system also provides early warning via buzzer and mobile app if the gas levels exceed the safe threshold or if the gas levels are unhealthy.

Keywords: *Carbon monoxide, Carbon dioxide, IoT.*