



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Sistem Pemantauan Gas Berbahaya pada Area Pembuangan dan
Pengolahan Sampah Dengan Integerasi Website**

TUGAS AKHIR

Ahmad Hafizh Ilham Prasetyo
2303321041

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Perancangan Sistem Pemantauan Gas Berbahaya pada Area Pembuangan Sampah Berbasis IoT

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**Ahmad Hafizh Ilham Prasetyo
2303321041**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Ahmad Hafizh Ilham Prasetyo

Nim : 2303321041

Tanda Tangan :

Tanggal : 06 Juli 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh

Nama : Ahmad Hafizh Ilham Prasetyo
NIM : 2303321041
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Pemantauan Gas Berbahaya pada
Area Pembuangan dan Pengolahan Sampah
Dengan Integrasi Website

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 6 Juli 2026 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Dian Figana, S.T., M.T. ()
NIP.198503142015041002

Depok, 10 Juli 2026
Disahkan Oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Penulisan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Gelar Diploma Tiga. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T., Selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., Selaku ketua Program Studi D3 Elektronika Industri, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Dian Figana, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing yang mengarahkan dalam melaksanakan tugas akhir ini.
4. Mozza Fajrina Maharani selaku rekan tim tugas akhir serta teman – teman yang telah memberikan bantuan, dan saran.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta motivasi

Penulis menyadari laporan ini masih memiliki kekurangan dalam penulisan dan isi pembahasan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat lebih membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga bagi pembaca.

Depok, 10 Juli 2026

Ahmad Hafizh Ilham Prasetyo



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Sampah termasuk material sisa yang sudah tidak memiliki nilai guna maupun nilai ekonomi, baik yang berasal dari aktivitas manusia maupun proses alam. Peningkatan jumlah timbunan sampah pada Tempat Pembuangan Sampah (TPS) berpotensi menghasilkan gas berbahaya, seperti amonia (NH_3) dan karbon monoksida (CO), yang dapat menyebabkan pencemaran udara serta membahayakan kesehatan masyarakat dan pekerja di sekitar lokasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan kualitas udara secara real-time sehingga keberadaan gas berbahaya dapat diketahui lebih cepat. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pemantauan kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) untuk mendeteksi konsentrasi gas NH_3 dan CO pada area pembuangan dan pengolahan sampah. Sistem menggunakan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO), sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta sensor INA219 untuk memantau tegangan baterai. Data hasil pembacaan sensor diproses menggunakan Arduino Mega, kemudian dikirim melalui ESP32 DevKit V1, disimpan pada database MySQL, dan ditampilkan pada website dalam bentuk informasi real-time, grafik historis, data logger, battery logger, serta status kondisi lingkungan. Pengujian sistem dilakukan sebanyak tiga kali di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Beji, Depok. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan konsentrasi gas NH_3 dan CO sesuai dengan kondisi lingkungan, serta menampilkan data hasil pemantauan pada website dengan baik. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dirancang mampu melakukan pemantauan kualitas udara secara real-time dan dapat digunakan sebagai media pemantauan kondisi lingkungan pada area pembuangan dan pengolahan sampah.

Kata kunci: amonia (NH_3), Internet of Things (IoT), karbon monoksida (CO), kualitas udara, website

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Waste is residual material that no longer has any use or economic value, both from human activities and natural processes. The increase in the number of garbage piles at landfills (TPS) has the potential to produce harmful gases, such as ammonia (NH₃) and carbon monoxide (CO), which can cause air pollution and endanger public health and workers around the site. Therefore, a system is needed that is able to monitor air quality in real-time so that the presence of hazardous gases can be known faster. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system to detect the concentration of NH₃ and CO gases in waste disposal and treatment areas. The system uses an MQ-135 sensor to detect ammonia gas (NH₃), an MQ-7 sensor to detect carbon monoxide (CO) gas, a DHT22 sensor to measure temperature and humidity, and an INA219 sensor to monitor battery voltage. The sensor reading data is processed using Arduino Mega, then sent via ESP32 DevKit V1, stored in the MySQL database, and displayed on the website in the form of real-time information, historical graphs, data loggers, battery loggers, and environmental conditions. The system was tested three times at the Beji Waste Disposal Site (TPS), Depok. The test results showed that the system was able to detect changes in the concentration of NH₃ and CO gases according to environmental conditions, as well as display the monitoring data on the website well. Based on these results, the system is designed to be able to monitor air quality in real-time and can be used as a medium to monitor environmental conditions in the waste disposal and processing area.

Keywords: ammonia (NH₃), Internet of Things (IoT), carbon monoxide (CO), air quality, website

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Gas Amonia (NH ₃)	3
2.2 Gas Karbon Monoksida (CO)	3
2.3 Sensor Gas Karbon Monoksida (CO)	4
2.4 Sensor Gas Amonia NH ₃	5
2.5 Kalibrasi dan Perhitungan Konsentrasi Gas	6
2.6 Arduino Mega Sebagai Mikrokontroler	6
2.7 ESP32 Sebagai Komunikasi Nirkabel	7
2.8 Sistem Internet of Things (IoT)	8
2.9 Relay sebagai Sistem Pengendali	8



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10	Sistem Peringatan.....	9
2.11	LCD TFT sebagai Antarmuka Sistem	10
2.12	Penelitian Terdahulu.....	10
BAB III	PERANCANGAN DAN REALISASI	13
3.1	Rancangan Alat	13
3.1.1	Deskripsi Alat.....	13
3.1.2	Cara Kerja Alat	14
3.1.3	Spesifikasi Alat	14
3.1.4	Desain Alat.....	17
3.1.5	Blok Diagram.....	18
3.1.6	Flowchart	19
3.2	Realisasi Alat	20
3.2.1	Realisasi Perangkat keras.....	21
3.2.2	Realisasi Perangkat Lunak.....	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Pengujian Sensor MQ7	35
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	35
4.1.2.	Prosedur Pengujian	35
4.1.3.	Data Hasil Pengujian.....	36
4.1.4.	Analisis Data.....	37
4.2	Pengujian Sensor MQ135	38
4.2.1	Deskripsi Pengujian	38
4.2.2	Prosedur Pengujian	39
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	39
4.2.4	Analisis Data.....	41
4.3	Pengujian Charge dan Discharge baterai	42
4.3.1.	Deskripsi Pengujian	42
4.3.2.	Prosedur Pengujian	43
4.3.3.	Data Hasil Pengujian.....	43
4.3.4.	Analisis Data.....	44
4.4	Pengujian Sistem.....	45



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.1.	Deskripsi Pengujian	45
4.4.2.	Prosedur Pengujian	46
4.4.3.	Data Hasil Pengujian.....	46
4.4.4.	Analisis Data	49

BAB V PENUTUP	50
----------------------------	-----------

5.1.	Kesimpulan	50
5.2.	Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	52
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	xiv
----------------------	------------

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	xiv
Lampiran 2 Datasheet Sensor MQ-7.....	xv
Lampiran 3 Datasheet MQ – 135	xvi
Lampiran 4 Program Arduino Mega	xvii
Lampiran 5 Program ESP 32 Dev Kit.....	xxv
Lampiran 6 Poster Alat	xxx
Lampiran 7 SOP Pemakaian	xxxi
Lampiran 8 Dokumentasi Pengujian.....	xxxii

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor MQ-7	4
Gambar 2. 2 Karakteristik Kurva Sensitifitas Sensor MQ-7	4
Gambar 2. 3 Sensor MQ-135	5
Gambar 2. 4 Karakteristik Kurva Sensitifitas Sensor MQ-135	5
Gambar 2. 5 Arduino Mega.....	7
Gambar 2. 6 ESP32.....	8
Gambar 2. 7 Relay	9
Gambar 2. 8 LCD TFT.....	10
Gambar 3. 1 Wiring Diagram.....	17
Gambar 3. 2 Tampak Samping Kanan	18
Gambar 3. 3 Tampak Depan.....	18
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem	18
Gambar 3. 5 FlwoChart Sistem.....	19
Gambar 3. 6 Realisasi Box panel	22
Gambar 3. 7 Realisasi alat.....	22
Gambar 4. 1 Grafik Penggunaan Baterai	44
Gambar 4. 2 grafik konsentrasi gas percobaan 2	48
Gambar 4. 3 grafik konsentrasi gas percobaan 3	49



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware dan Software	14
Tabel 4. 1 Hasil Kalibrasi Sensor MQ-7	36
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sensor	37
Tabel 4. 3 Data Hasil Kalibrasi Sensor MQ 135	39
Tabel 4. 4 Hasil Data Pengujian Sensor	40
Tabel 4. 5 Data Hasil Charge Baterai	43
Tabel 4. 6 Data Hasil Discharge Baterai	44
Tabel 4. 7 Data hasil Pengujian pertama sistem.....	46
Tabel 4. 8 Data hasil Pengujian sistem yang kedua	47
Tabel 4. 9 Hasil pengujian sistem yang ke tiga.....	48

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	xiv
Lampiran 2 Datasheet Sensor MQ-7.....	xv
Lampiran 3 Datasheet MQ – 135.....	xvi
Lampiran 4 Program Arduino Mega.....	xvii
Lampiran 5 Program ESP 32 Dev Kit.....	xxv
Lampiran 6 Poster Alat	xxx
Lampiran 7 SOP pemakaian.....	xxxi
Lampiran 8 Dokumentasi Pengujian.....	xxxii

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah termasuk material sisa yang sudah tidak memiliki nilai guna maupun nilai ekonomi, baik yang berasal dari aktivitas manusia maupun proses alam (Hendrik Yulianto et al., 2024). Peningkatan jumlah sampah dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, salah satunya pencemaran lingkungan yang berdampak pada kesehatan Masyarakat.

Tempat Penampungan Sementara (TPS), merupakan lokasi yang berpotensi menghasilkan berbagai jenis. Antara lain, gas amonia (NH_3) serta karbon monoksida (CO) (Nugroho et al., 2021). Gas NH_3 terbentuk dari proses penguraian bahan organik dan terdapat bau yang menyengat. Apabila terpapar gas tersebut dalam konsentrasi yang tinggi, maka akan mengakibatkan iritasi pada mata serta gangguan pada saluran pernapasan (Erwan Darmawan et al., 2025). Sementara itu, gas CO dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna, termasuk pembakaran sampah. Gas tersebut bersifat tidak berwarna dan tidak berbau, namun sangat berbahaya karena dapat menghambat pengangkutan oksigen dalam darah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gangguan pernapasan hingga kematian. Oleh karena itu, gas NH_3 dan CO dipilih sebagai parameter pemantauan karena keduanya merupakan gas yang umum dijumpai pada area pengelolaan sampah serta memiliki potensi risiko yang signifikan terhadap kesehatan apabila konsentrasinya melebihi ambang batas paparan.

Berdasarkan dampak yang ditimbulkan dari gas tersebut, diperlukan pemantauan kualitas udara di area TPS. Pemantauan tersebut menjadi hal penting untuk dilakukan, supaya potensi bahaya yang muncul dapat diketahui lebih cepat sehingga langkah-langkah pencegahan dapat dilakukan dengan segera. Selain memantau konsentrasi gas, pengukuran suhu dan kelembapan juga perlu dilakukan dikarenakan kedua parameter tersebut dapat mempengaruhi sensitivitas serta kestabilan pembacaan sensor (Alfatiha et al., 2026).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang suatu sistem pemantauan kualitas udara yang mampu mendeteksi keberadaan gas NH_3 dan CO secara real time pada area pengelolaan sampah?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor gas dengan mikrokontroler berbasis Internet of Things (IoT) agar data dapat dikirim dan dipantau secara real-time?
3. Bagaimana kinerja sistem dalam mendeteksi perubahan konsentrasi gas NH_3 dan CO pada area Tempat Pembuangan Sampah (TPS)?

1.3 Batasan Masalah

1. sistem yang dirancang hanya memantau gas NH_3 dan CO, tidak mencakup gas lain seperti CH_4 atau H_2S .
2. Sistem difokuskan pada pemantauan, bukan pengendalian atau penanganan gas berbahaya secara langsung.
3. Sensor yang digunakan terbatas pada sensor gas tipe MQ-series

1.4 Tujuan

1. Merancang sistem pemantauan kualitas udara pada area pembuangan sampah untuk pendeteksian konsentrasi gas NH_3 dan CO.
2. Mengintegrasikan sensor NH_3 dan CO dengan mikrokontroler untuk memperoleh data konsentrasi gas serta menampilkan hasil pemantauan secara real time.
3. Menentukan kinerja dan keandalan sistem dalam mendeteksi perubahan konsentrasi gas NH_3 dan CO sesuai dengan kondisi lingkungan di TPS atau TPA.

1.5 Luaran

1. Laporan Tugas Akhir
2. Alat
3. SOP pemakaian alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem pemantauan kualitas udara pada area TPSa, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem pemantauan kualitas udara dapat dirancang menggunakan sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO), sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas amonia (NH₃). Sistem mampu melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* pada area pembuangan dan pengolahan sampah sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.
2. Integrasi sensor gas dengan mikrokontroler berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil dilakukan menggunakan sensor MQ-135 untuk mendeteksi NH₃, sensor MQ-7 untuk mendeteksi CO. Data hasil pembacaan sensor diproses oleh Arduino Mega 2560, kemudian dikirim ke ESP32 DevKit V1 disimpan pada database MySQL dan ditampilkan pada website secara real-time sehingga kondisi kualitas udara dapat dipantau dengan baik. Dengan demikian kondisi kualitas udara dapat dipantau secara *real-time*.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak tiga kali di TPS Beji, Depok, sistem mampu mendeteksi perubahan konsentrasi gas NH₃ dan CO sesuai dengan kondisi lingkungan. Perubahan nilai pembacaan dipengaruhi oleh kondisi TPS yang merupakan area terbuka sehingga arah angin dan sirkulasi udara memengaruhi konsentrasi gas yang masuk ke dalam kotak sensor melalui *exhaust fan*. Meskipun demikian, sistem tetap mampu melakukan pemantauan secara kontinu, menampilkan data secara *real-time*, serta memberikan informasi kondisi kualitas udara sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2.Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yakni sebagai berikut:

1. Menambahkan sensor gas lain seperti, sensor metana (CH_4) dan hidrogen sulfida (H_2S).
2. Sistem tidak hanya berfungsi sebagai pemantauan, tetapi terdapat sistem pengendalian serta penanganan gas berbahaya
3. menggunakan sensor gas dengan tingkat selektivitas dan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan sensor MQ-series



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatiha, A. S., Satra, R., & Mufila Gafar, A. W. (2026). Monitoring Kualitas Udara pada Area Pembuangan Sampah Akhir Menggunakan Internet of Things. *LINIER: Literatur Informatika Dan Komputer*, 2(4), 478–488. <https://doi.org/10.33096/linier.v2i4.3333>
- Aurellia Justiani, A., Author, C., Umum, K., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2021). *HUBUNGAN PAPARAN GAS AMONIA TERHADAP GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA PETERNAKAN AYAM*. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Bangkit, A., & Umbu, S. (2023). Analisis Grafik Karakteristik Sensitivitas Sensor MQ-135 Untuk Menentukan Persamaan Hubungan Antara ppm dan Rs/Ro. In *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* (Vol. 11, Number 02).
- Erwan Darmawan, Lani Febriani, Ghina Rizqandi Q.A, & Muhamad Natsir. (2025). Pengembangan Sistem Peringatan Dini menggunakan artificial intellegence Teknologi Sensor Menjaga Kesehatan Masyarakat dari Peningkatan Tingkat Bau di Pembuangan Sampah Akhir Cilowong Serang Banten. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(1), 1842–1850. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1838>
- Gheorghe, A. C., & Stoica, C. I. (2021). Wireless Weather Station Using Arduino Mega and Arduino Nano. *The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, 21(1), 35–38. <https://doi.org/10.2478/sbeef-2021-0008>
- Hendrik Yulianto, M., Ferdiansyah, E., Widiatmoko Wastumirad, A., Studi Instrumentasi, P., Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, S., Tangerang Selatan, K., Banten, P., ndonesia, I., & Studi Klimatologi, P. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Gas CH₄ dan CO₂ Berbasis Internet of Things Studi Kasus TPST Bantar Gebang. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 8(2), 2024. <https://doi.org/10.35870/jti>
- Ida Nugroho Saputro, Fiqyh Aleeza Wakid, & Silvia Sari Dewi. (2024). Pembuatan sistem peringatan dini angin puting beliung di Desa Demakijo, Kecamatan Karangnongko, Kabupaten Klaten. *BEMAS: Jurnal Bermasyarakat*, 4(2), 351–356. <https://doi.org/10.37373/bemas.v4i2.845>
- Keselamatan, J., Kerja dan Lingkungan, K. J., Paparan Karbon Monoksida Dan Faktor Lainnya Dengan Tekanan Darah Pada Pekerja Bengkel Sepeda Motor Di Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok, H., Ruviana, R., Setyawan, A., Musniati, N., Studi Kesehatan Masyarakat, P., Ilmu-Ilmu Kesehatan, F., Muhammadiyah, U., & Kesehatan Masyarakat, J. (2022). *Relationship of*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Exposure to Carbon Monoxide and other factors with Blood Pressure of Motorcycle Workshop Workers in Pancoran Mas Subdistrict, Depok City. 3(1), 45–51.

Kurniawan, D., Sulistiyanti, S. R., & Murdika, U. (2023). SISTEM PEMANTAU GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN KARBON DIOKSIDA (CO₂) MENGGUNAKAN SENSOR MQ7 DAN MQ-135 TERINTEGRASI TELEGRAM. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.2963>

Nazhrullah, G., & Aria Kharisma. (2023). Relay Proteksi Arus Lebih Berbasis Mikrokontroler Arduino. *PoliGrid*, 4(1). <https://doi.org/10.46964/poligrid.v4i1.9>

Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Number 2).

Nugroho, L., Saptono, R., Hariyadi, A., Elektro, J. T., & Malang, N. (2021). *Sistem Monitoring Kadar Gas Metana (Ch 4), Gas Amonia (Nh 3) Dan Gas Karbon Dioksida (Co 2) Pada Tempat Pembuangan Sampah Untuk Pencegahan Penyakit Ispa Berbasis Wireless Sensor Network* (Vol. 11, Number 4).

Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Izdhihar, M., Wahyudi, B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). INTERNET OF THINGS. In *Karimah Tauhid* (Vol. 1).

Sera, E., Zainuddin, Z., & Handayani Makassar, U. (2024). *Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Internet Of Things Studi Kasus : Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa Kota Makassar: x, No.x*. <https://semantik.uho.ac.id/index.php/journal>

Simon Martin, R., Dewanto, Y., Studi Teknik Elektro, P., & Teknologi Industri, F. (2023). PROTOTIPE KUNCI PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA BERBASIS RASPBERRY. *Jurnal Teknologi Industri*, 12(1).

Umi Faizah, A., Raharjo, M., & Setiani, O. (2023). Analisis Konsentrasi Gas Amonia (NH₃) pada Berbagai Tipe Kandang Ayam Broiler dan Hubungannya terhadap Gangguan Pernapasan. *Jurnal Poltekkes Gorontalo*, 3, 134–146.

Widya Ermanda, B., & Latifa, U. (2023). KENDALI RELAY OTOMATIS DILENGKAPI TIMER DAN DETEKSI SUHU MENGGUNAKAN RTC

DS3231. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 5(2), 120–126. <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup



Ahmad Hafizh Ilham Prasetyo

Anak pertama dari 2 bersaudara, lahir di Magelang, 18 Juni 2005. Lulus dari SDN 05 cicadas tahun 2018, SMP Bina Bangsa Mandiri tahun 2020, dan SMKN 01 Gunungputri tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



Lampiran 2 Datasheet Sensor MQ-7

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HANWEI ELECTRONICS CO., LTD. MQ-7 <http://www.hwelectronics.com>

TECHNICAL DATA MQ-7 GAS SENSOR

FEATURES

- * High sensitivity to carbon monoxide
- * Stable and long life

APPLICATION

They are used in gas detecting equipment for carbon monoxide(CO) in family and industry or car.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remark
V _c	circuit voltage	5V ± 0.1	Ac or Dc
V _{ih} (H)	Heating voltage (high)	5V ± 0.1	Ac or Dc
V _{il} (L)	Heating voltage (low)	1.4V ± 0.1	Ac or Dc
R _i	Load resistance	Can adjust	
R _h	Heating resistance	33 Ω ± 5%	Room temperature
T _h (H)	Heating time (high)	60 ± 1 seconds	
T _h (L)	Heating time (low)	90 ± 1 seconds	
PH	Heating consumption	About 350mW	

b. Environment conditions

Symbol	Parameters	Technical conditions	Remark
T _{ao}	Using temperature	-20℃-50℃	
T _{as}	Storage temperature	-20℃-50℃	Advice using scope
RH	Relative humidity	Less than 95%RH	
O ₂	Oxygen concentration	21%(stand condition) the oxygen concentration can affect the sensitivity characteristic	Minimum value is over 2%

c. Sensitivity characteristic

symbol	Parameters	Technical parameters	Remark
R _s	Surface resistance Of sensitive body	2-20k	In 100ppm Carbon Monoxide
α (300/100ppm)	Concentration slope rate	Less than 0.5	R _s (300ppm)/R _s (100ppm)
Standard working condition	Temperature -20℃ ± 2℃ V _c :5V ± 0.1V V _H :5V ± 0.1V V _H :1.4V ± 0.1V	relative humidity 65% ± 5% RL:10K Ω ± 5%	
Preheat time	No less than 48 hours	Detecting range: 20ppm-2000ppm carbon monoxide	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Datasheet MQ – 135

HANMEI ELECTRONICS CO.,LTD MQ-135 <http://www.hwsensor.com>

TECHNICAL DATA

MQ-135 GAS SENSOR

FEATURES

Wide detecting scope Fast response and High sensitivity
Stable and long life Simple drive circuit

APPLICATION

They are used in air quality control equipments for buildings/offices, are suitable for detecting of NH₃, NO_x, alcohol, Benzene, smoke, CO₂, etc.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _h	Heating voltage	5V±0.1	AC OR DC
R _L	Load resistance	can adjust	
R _H	Heater resistance	33 Ω ± 5%	Room Tern
P _h	Heating consumption	less than 800mw	

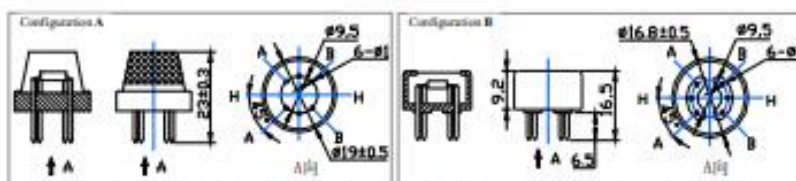
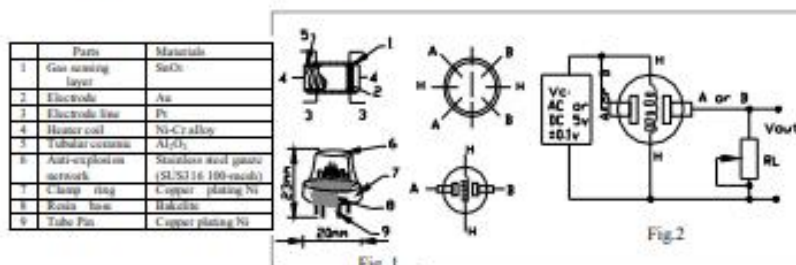
B. Environment condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T _{ao}	Using Tern	-10℃~45℃	
T _{as}	Storage Tern	-20℃~70℃	
R _h	Relative humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivity characteristic

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remark 2
R _s	Sensing Resistance	30K Ω ~200K Ω (100ppm NH ₃)	Detecting concentration scope: 10ppm-300ppm NH ₃ 10ppm-1000ppm Benzene 10ppm-300ppm Alcohol
α (200/50) NH ₃	Concentration Slope rate	≈0.65	
Standard Detecting Condition	Temp: 20℃ ± 2℃ V _c : 5V ± 0.1 Humidity: 65% ± 5% V _h : 5V ± 0.1		
Preheat time	Over 24 hour		

D. Structure and configuration, basic measuring circuit



Structure and configuration of MQ-135 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro AL₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of

TEL: 86-371-67160070 67160080

FAX: 86-371-67160090

E-mail: sales@hwsensor.com



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Program Arduino Mega

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <ILI9488.h>
#include <SPI.h>
#include <math.h>
#include <RTCLib.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <DHT.h>

// ===== OUTPUT =====
#define PILOT_HIJAU 2
#define PILOT_KUNING 3
#define PILOT_MERAH 4
#define ALARM 5
#define Fan 6

//=====LCD TFT =====
#define TFT_CS 7
#define TFT_DC 8
#define TFT_RST 9
ILI9488 tft = ILI9488(TFT_CS, TFT_DC, TFT_RST);

//=====RTC=====
RTC_DS3231 rtc;

//=====INA219=====
Adafruit_INA219 ina219;
float shuntvoltage = 0;
float busvoltage = 0;
float tegangan = 0;
float arus = 0;
String mode = "AUTO";
String alarm = "OFF";
float NH3min, NH3max;
float COmin, COmax;
// ===== SENSOR MQ =====
#define MQ7 A1
#define MQ135 A0
float RL = 1.0;
float M_CO = - 0.663;
float M_NH3 = - 0.336;
float Ro_CO = 0.36;
float Ro_NH3 = 10.55;
float B_CO = 1.332;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float B_NH3 = 0.751;
float co_ppm;
float nh3_ppm;
String statusGas = "";
String statusalarm = "";
String statusfan = "";
//=====SENSOR DHT22=====
#define DHTTYPE DHT22
#define DHTPIN A2
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
float suhu = 0;
float kelembapan = 0;

void setup() {

  rtc.begin();
  dht.begin();

  // SET WAKTU (jalankan sekali saja!)
  //rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));

  Serial.begin(19200);
  ina219.begin();
  pinMode (PILOT_HIJAU, OUTPUT);
  pinMode (PILOT_KUNING, OUTPUT);
  pinMode (PILOT_MERAH, OUTPUT);
  pinMode (ALARM, OUTPUT);
  pinMode (Fan, OUTPUT);

  tft.begin ();
  tft.setRotation(1);
  drawUI();

}

void loop () {
  digitalWrite(Fan, HIGH);
  statusfan = "ON";

  co_ppm = hitungPPM(MQ7, Ro_CO, B_CO, M_CO );
  nh3_ppm = hitungPPM(MQ135, Ro_NH3, B_NH3, M_NH3 );
  suhu = dht.readTemperature();
  kelembapan = dht.readHumidity();
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

shuntvoltage = ina219.getShuntVoltage_mV();
busvoltage = ina219.getBusVoltage_V();
tegangan = busvoltage + (shuntvoltage / 1000);
arus = ina219.getCurrent_mA() / 1000.0;
kontrolOutput();
tampilkanData();
kirimdata();
delay (10000);
if (Serial.available()) {
    String data = Serial.readStringUntil('\n');
    data.trim();
    parseData(data);
}
}

// ===== HITUNG PPM =====
float hitungPPM(int pin, float Ro, float B, float M) {

    int adc = analogRead(pin);
    float Vrl = adc * (5.0 / 1023.0);

    if (Vrl == 0) Vrl = 0.0001;

    float Rs_gas = (5.0 - Vrl) / Vrl * RL;
    float ratio = Rs_gas / Ro;
    float ppm = pow(10, ((log10(ratio) - B) / M));

    return ppm;
}

// ===== TAMPILKAN LCD =====
void tampilkanData() {

    DateTime now = rtc.now();

    // ===== HEADER =====
    tft.fillRect(0, 0, 480, 30, ILI9488_WHITE);

    tft.setTextColor(ILI9488_BLACK);
    tft.setTextSize(2);

    tft.setCursor(10, 10);
    tft.print("SYSTEM ON");
  
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
tft.fillCircle(140, 15, 5, ILI9488_GREEN);

char jam[10];

sprintf(jam,
        "%02d:%02d:%02d",
        now.hour(),
        now.minute(),
        now.second());

tft.setCursor(350, 10);
tft.print(jam);

// ===== JUDUL =====
tft.fillRect(100, 40, 300, 20, ILI9488_WHITE);

tft.setCursor(150, 45);
tft.print(" MONITORING KUALITAS UDARA");

// ===== CO =====
tft.fillRect(20, 90, 190, 50, ILI9488_WHITE);

tft.setTextColor(ILI9488_RED);

tft.setCursor(25, 90);
tft.print("CO");

tft.setCursor(25, 115);
tft.print(co_ppm, 2);
tft.print(" ppm");

// ===== NH3 =====
tft.fillRect(260, 90, 190, 50, ILI9488_WHITE);

tft.setTextColor(ILI9488_BLUE);

tft.setCursor(265, 90);
tft.print("NH3");

tft.setCursor(265, 115);
tft.print(nh3_ppm, 2);
tft.print(" ppm");

// ===== TEMP =====
tft.fillRect(20, 170, 190, 50, ILI9488_WHITE);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
tft.setTextColor(ILI9488_ORANGE);

tft.setCursor(25, 170);
tft.print("TEMP");

tft.setCursor(25, 195);
tft.print(suhu, 2);
tft.print(" C");

// ===== HUM =====
tft.fillRect(260, 170, 190, 50, ILI9488_WHITE);

tft.setTextColor(ILI9488_GREEN);

tft.setCursor(265, 170);
tft.print("HUM");

tft.setCursor(265, 195);
tft.print(kelembapan, 0);
tft.print(" %");

// ===== BATTERY =====
tft.fillRect(20, 250, 430, 20, ILI9488_WHITE);

int level = map(tegangan * 10, 90, 126, 0, 24);

if(level < 0) level = 0;
if(level > 24) level = 24;

tft.drawRect(20, 252, 30, 14, ILI9488_BLACK);
tft.fillRect(50, 256, 4, 6, ILI9488_BLACK);

uint16_t warnaBat = ILI9488_GREEN;

if(tegangan < 11.0)
  warnaBat = ILI9488_YELLOW;

if(tegangan < 10.0)
  warnaBat = ILI9488_RED;

tft.fillRect(23, 255, level, 8, warnaBat);

tft.setTextColor(ILI9488_BLACK);
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
tft.setCursor(70, 252);
tft.print("Battery : ");
tft.print(tegangan, 2);
tft.print(" V");

tft.setCursor(272 , 252);
tft.print("Arus : ");
tft.print(arus, 2);
tft.print(" A");

// ===== STATUS =====
tft.fillRect(20, 290, 430, 15, ILI9488_WHITE);

tft.setCursor(20, 290);
tft.print("STATUS : ");

if(statusGas == "AMAN")
  tft.setTextColor(ILI9488_GREEN);
else if(statusGas == "WASPADA")
  tft.setTextColor(ILI9488_ORANGE);
else
  tft.setTextColor(ILI9488_RED);

tft.print(statusGas);
}

// ===== KONTROL OUTPUT =====
void kontrolOutput() {

  digitalWrite(PILOT_HIJAU, HIGH);
  digitalWrite(PILOT_KUNING, HIGH);
  digitalWrite(PILOT_MERAH, HIGH);
  digitalWrite(ALARM, HIGH);

  if(mode == "AUTO"){
    if (co_ppm < COmin && nh3_ppm < NH3min) {
      digitalWrite(PILOT_HIJAU, LOW);
      statusGas = "AMAN";
      statusalarm = "OFF";
    }
    else if ((co_ppm >= COmin && co_ppm <= COmax) ||
      (nh3_ppm >= NH3min && nh3_ppm <= NH3max)) {
      digitalWrite(PILOT_KUNING, LOW);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

statusGas = "WASPADA";
statusalarm = "OFF";
}
else {
    digitalWrite(PILOT_MERAH, LOW);
    digitalWrite(ALARM, LOW);

    statusGas = "BAHAYA";
    statusalarm = "ON";
}
}
else if (mode == "MANUAL"){
    if (alarm == "ON"){
        digitalWrite(ALARM, LOW);
        statusalarm = "ON";
    }
    else {
        digitalWrite(ALARM, HIGH);
        statusalarm = "OFF";
    }
}
}
void drawUI() {

    tft.fillScreen(ILI9488_WHITE);

    // Header
    tft.drawFastHLine(0, 35, 480, ILI9488_BLACK);
    tft.drawFastHLine(0, 65, 480, ILI9488_BLACK);

    // Box Sensor
    tft.drawRoundRect(10, 80, 220, 70, 10, ILI9488_RED);
    tft.drawRoundRect(250, 80, 220, 70, 10, ILI9488_BLUE);

    tft.drawRoundRect(10, 160, 220, 70, 10, ILI9488_ORANGE);
    tft.drawRoundRect(250, 160, 220, 70, 10, ILI9488_GREEN);

    // Battery
    tft.drawRoundRect(10, 245, 460, 30, 10, ILI9488_BLACK);

    // Status
    tft.drawRoundRect(10, 285, 460, 25, 10, ILI9488_BLACK);
}
void parseData(String data) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

mode = getValue(data, "MODE:");
alarm = getValue(data, "ALARM:");

NH3min = getValue(data, "NH3min:").toFloat();
NH3max = getValue(data, "NH3max:").toFloat();

COmin = getValue(data, "COmin:").toFloat();
COmax = getValue(data, "COmax:").toFloat();
}

String getValue(String data, String key) {
    int start = data.indexOf(key);
    if (start == -1) return "0";
    start += key.length();
    int end = data.indexOf(" ", start);
    if (end == -1) end = data.length();
    return data.substring(start, end);
}

//=====Kirim data KE ESP 32=====
void kirimdata(){
    DateTime now = rtc.now();
    Serial.print(">");
    Serial.print("TIME:");
    Serial.print(now.hour());
    Serial.print(":");
    Serial.print(now.minute());
    Serial.print(":");
    Serial.print(now.second());
    Serial.print(",");

    Serial.print("CO:");
    Serial.print(co_ppm);
    Serial.print(",");

    Serial.print("NH3:");
    Serial.print(nh3_ppm);
    Serial.print(",");

    Serial.print("TEMP:");
    Serial.print(suhu);
    Serial.print(",");

    Serial.print("HUM:");
    Serial.print(kelembapan);
    Serial.print(",");

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.print("VOLT:");
Serial.print(tegangan);
Serial.print(",");

Serial.print("STATUS:");
Serial.print(statusGas);
Serial.print(",");

Serial.print("STATUSFAN:");
Serial.print(statusfan);
Serial.print(",");

Serial.print("STATUSALARM:");
Serial.print(statusalarm);

Serial.println("?");
}
```

Lampiran 5 Program ESP 32 Dev Kit

```
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <ArduinoJson.h>

const char* ssid = "coba";
const char* password = "12345678";
const char* serverName = "https://envirogas-ta2026.my.id//dashboard/getfrom_esp.php";
const char* control = "https://envirogas-ta2026.my.id//control/get_control.php";
const char* batasppm = "https://envirogas-ta2026.my.id//control/get_threshold.php";
const char* resetrestart = "https://envirogas-ta2026.my.id//control/reset_restart.php";

unsigned long lastControlRead = 0;
const long controlinterval= 5000;

String mode = "AUTO";
String alarmcontrol = "OFF";
String restartesp = "0";

float NH3min = 25;
float NH3MAX = 50;

float COmin = 25;
float COMAX = 50;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void setup() {
  Serial.begin(19200);
  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
  }
}

void loop() {
  // Terima data dari Arduino
  if (Serial.available()) {

    String dataMasuk = Serial.readStringUntil('\n');
    dataMasuk.trim();

    int start = dataMasuk.indexOf(">");
    int end = dataMasuk.indexOf("?");

    if (start != -1 && end != -1) {

      String payload = dataMasuk.substring(start + 1, end);

      String valTime  = parseData(payload, "TIME:", ",");
      String valCO    = parseData(payload, "CO:", ",");
      String valNH3   = parseData(payload, "NH3:", ",");
      String valTemp  = parseData(payload, "TEMP:", ",");
      String valHum   = parseData(payload, "HUM:", ",");
      String valVolt  = parseData(payload, "VOLT:", ",");
      String valStatus = parseData(payload, "STATUS:", ",");
      String valStatusFan = parseData(payload, "STATUSFAN:", ",");
      String valStatusAlarm = parseData(payload, "STATUSALARM:", "");

      if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        kirimDataKeWeb(valTime, valCO, valNH3, valTemp, valHum, valVolt,
          valStatus, valStatusFan, valStatusAlarm);
      }
    }
  }
  //ambil data dari WEB
  if(millis()- lastControlRead > controlinterval){
    bacacontrol();
    bacaTreshold();
    kirimarduino();
    lastControlRead = millis();
  }
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// ===== PARSING =====
String parseData(String data, String keyword, String delimiter) {
    int posStart = data.indexOf(keyword);
    if (posStart == -1) return "0";

    posStart += keyword.length();
    int posEnd = (delimiter == "") ? data.length() : data.indexOf(delimiter,
posStart);

    return data.substring(posStart, posEnd);
}

// ===== HTTP =====
void kirimDataKeWeb(String waktu, String co, String nh3, String temp, String
Hum, String volt, String statusGas, String statusfan, String statusalarm) {

    HttpClient http;
    http.begin(serverName);
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");

    String httpRequestData =
        "time=" + waktu +
        "&co=" + co +
        "&nh3=" + nh3 +
        "&temp=" + temp +
        "&hum=" + Hum +
        "&volt=" + volt +
        "&status=" + statusGas +
        "&statusfan=" + statusfan +
        "&statusalarm=" + statusalarm ;

    http.POST(httpRequestData);
    http.end();
}

void bacacontrol() {
    HttpClient http;
    http.begin(control);
    http.setTimeout(3000);

    int code = http.GET();

    if(code == 200){

        String payload = http.getString();

        DynamicJsonDocument doc(512);
        DeserializationError error = deserializeJson(doc, payload);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if(!error){

    if(doc["status"] == "success"){

        mode = doc["mode"].as<String>();
        alarmcontrol = doc["alarm_control"].as<String>();
        restartesp = doc["restart_esp"].as<String>();
        if (restartesp == "1"){
            HTTPClient httpReset ;
            httpReset.begin(resetrestart);
            httpReset.GET();
            httpReset.end();
            delay (1000);
            ESP.restart();
        }
    }
}

http.end();
}

void bacaTreshold(){
    HTTPClient http;
    http.begin(batasppm);
    http.setTimeout(3000);

    int code = http.GET();

    if(code == 200){

        String payload = http.getString();

        DynamicJsonDocument doc(1024);
        DeserializationError error = deserializeJson(doc, payload);

        if(!error){

            if(doc["status"] == "success"){

                JsonArray data = doc["data"];

                for(JsonObject item : data){

                    String gas = item["gas_type"].as<String>();

                    if(gas == "NH3"){

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

NH3min = item["min_value"].as<float>();
NH3MAX = item["max_value"].as<float>();
}

if(gas == "CO"){
  CMin = item["min_value"].as<float>();
  COMAX = item["max_value"].as<float>();
}
}
}
}

http.end();
}

void kirimarduino(){
  String data =
  "MODE:" + mode +
  ",ALARM:" + alarmcontrol +
  ",NH3min:" + String (NH3min) +
  ",NH3max:" + String (NH3MAX) +
  ",CMin:" + String (CMin) +
  ",COMax:" + String (COMAX);

  Serial.println(data);
}

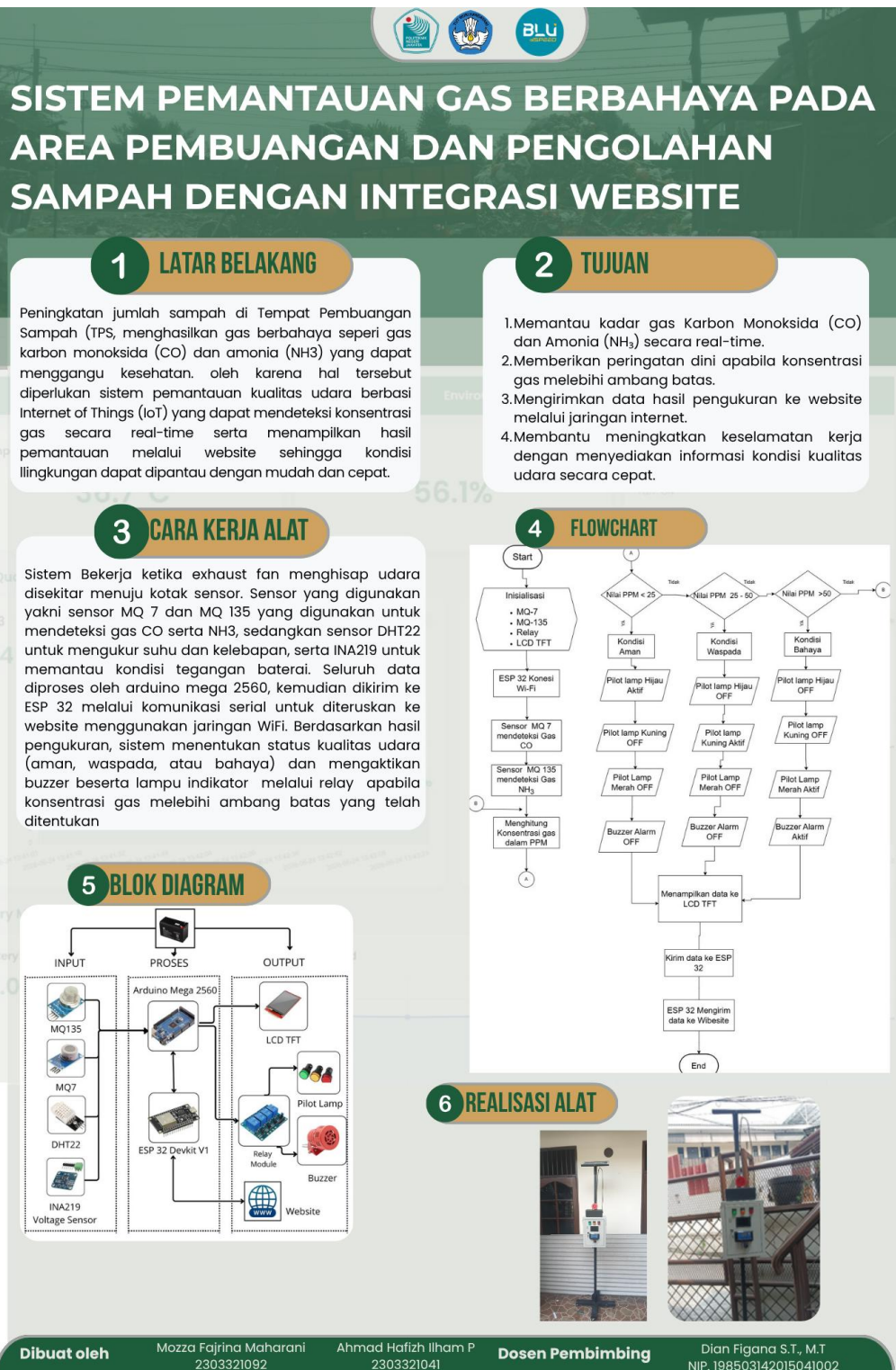
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Poster Alat





Lampiran 7 SOP Pemakaian

SISTEM PEMANTAUAN GAS BERBAHAYA PADA AREA PEMBUANGAN DAN PENGOLAHAN SAMPAH DENGAN INTEGRASI WEBSITE

PERANGKAT YANG DIGUNAKAN

HARDWARE

1. ESP32 DevKit V1
2. Sensor MQ-7 (CO)
3. Sensor MQ-135 (NH₃)
4. Sensor DHT11
5. Sensor INA219
6. LCD TFT
7. Exhaust Fan, Alarm, Pilot Lamp

SOFTWARE

1. Arduino IDE
2. Visual Studio Code
3. XAMPP
4. PHPMyAdmin
5. HTML, CSS, JavaScript, PHP
6. MySQL

Sistem Monitoring Gas Berbahaya pada Area TPS

PENGOPERASIAN SISTEM

1. Sensor MQ-7 dan MQ-135 mendeteksi konsentrasi gas karbon monoksida (CO) dan amonia (NH₃), sedangkan sensor DHT11 dan INA219 mengukur suhu, kelembapan, serta tegangan baterai.
2. Seluruh data hasil pembacaan sensor diproses oleh Arduino Mega 2560, kemudian diteruskan ke ESP32 DevKit V1.
3. ESP32 mengirimkan data ke server HTTP melalui jaringan Wi-Fi sehingga data dapat diterima dan disimpan pada database MySQL.
4. Website menampilkan nilai CO, NH₃, suhu, kelembapan, tegangan baterai, grafik historis, serta status kondisi lingkungan secara real-time.
5. Administrator dapat mengatur mode AUTO/MANUAL, mengaktifkan alarm, mengubah nilai ambang batas gas, melakukan reset sistem, dan restart ESP32 melalui halaman Control Panel.
6. Data hasil pemantauan tersimpan pada database sehingga dapat ditampilkan kembali melalui menu Data Logger dan Battery Logger sebagai riwayat monitoring.

TAMPILAN WEBSITE

Dibuat oleh

Mozza Fajrina Maharani
2303321092

Ahmad Hafizh Ilham P
2303321041

Dosen Pembimbing

Dian Figana S.T., M.T
NIP. 198503142015041002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Dokumentasi Pengujian





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**