



© 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



**MONITORING KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>) DI RUANG  
TERTUTUP BERBASIS *WEBSITE* MENGGUNAKAN SENSOR  
MG811**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
AMELIA WIDIASARI  
2103321065

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

**2024**



© 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



**IMPLEMENTASI SENSOR MG811 PADA ALAT  
PENDETEKSI KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>) DI RUANG  
TERTUTUP**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Diploma Tiga**

Amelia Wideasari

2103321065

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

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Amelia Wideasari

NIM : 2103321065

Tanda Tangan :

Tanggal : Senin, 19 Agustus 2024



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Amelia Widiyari  
NIM : 2103321065  
Program Studi : Elektronika Industri  
Judul : *Monitoring* Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Ruang Tertutup Berbasis *Website* Menggunakan Sensor MG811  
Sub Judul : Implementasi Sensor MG811 pada Alat Pendeteksi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Ruang Tertutup

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 5 Agustus 2024 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP: 197007122001121001

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Depok, 19 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Monitoring Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Ruang Tertutup Berbasis Website Menggunakan Sensor MG811*”. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Nuralam, M.T. selaku Kepala Program Studi D-3 Elektronika Industri;
3. Bapak Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa selalu memberikan dukungan moral dan material selama tugas akhir ini berlangsung;
5. Arkan Hikari selaku rekan tugas akhir yang selalu kebersamai dan memberikan arahan hingga tugas akhir ini tuntas;
6. Luthfi dan seluruh teman-teman Elektronika Industri khususnya kelas D yang terus memberikan semangat dan bantuan kepada penulis dari penyusunan hingga tugas akhir selesai;
7. Serta berbagai pihak yang telah menyediakan waktunya untuk membantu hingga berakhirnya tugas akhir.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu selama kegiatan Tugas Akhir berlangsung. Semoga dengan selesainya laporan ini bisa diikuti dengan kebermanfaatannya bagi orang sekitar untuk pengembangan wawasan dan ilmu pengetahuan.

Depok, 5 Agustus 2024





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

Polusi udara adalah kontaminasi atmosfer oleh agen kimia, fisik, atau biologis yang mengubah karakteristik alami udara. Pencemaran terjadi baik di luar maupun di dalam ruangan. Salah satu indikator pencemaran udara dalam ruangan adalah CO<sub>2</sub>, dengan konsentrasi normal sekitar 400 ppm dan batas aman tidak melebihi 800 ppm. Oleh karena itu, diperlukan alat yang mampu mengukur kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi gas CO<sub>2</sub>. Metodologi yang digunakan berupa rancang bangun yang melibatkan komponen ESP32, sensor *MG811*, *exhaust fan* dan indikator *audio* maupun *visual* serta hasil pengukurannya ditampilkan dalam LCD. Alat pendeteksi CO<sub>2</sub> kemudian di komparasi dengan *air detector* YIR-2Z dan menunjukkan *error* sebesar +2.63% untuk pengukuran sebelum dihembuskan CO<sub>2</sub> dan +52% untuk hasil pengukuran kadar udara sesudah dihembuskan CO<sub>2</sub>. *Error* tersebut didapatkan dari perhitungan perbedaan antara pembacaan sensor dan *air detector* dibagi dengan pembacaan *air detector* dikali dengan 100 untuk mendapatkan presentase.

Kata kunci: Polusi udara dalam ruangan, sensor MG811, ESP32, LCD I2C

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

**ABSTRACT**

*Air pollution is the contamination of the atmosphere by chemical, physical, or biological agents that alter the natural characteristics of the air. Pollution can occur both outdoors and indoors. One indicator of indoor air pollution is CO<sub>2</sub>, with a normal concentration of about 400 ppm and a safe limit not exceeding 800 ppm. Therefore, a device capable of measuring CO<sub>2</sub> levels indoors is necessary. This study aims to determine CO<sub>2</sub> concentration. The methodology used involves designing a system with ESP32 components, an MG811 sensor, an exhaust fan, and both audio and visual indicators, with measurements displayed on an LCD. The CO<sub>2</sub> detector is then compared with YIR-2Z air detector, showing an error of +2.63% for measurements before CO<sub>2</sub> is introduced and +52% for measurements after CO<sub>2</sub> is introduced. This error is calculated by taking the difference between the sensor readings and the air detector readings, dividing by the air detector readings, and multiplying by 100 to obtain the percentage.*

*Keywords: Indoor air pollution, MG811 sensor, ESP32, LCD I2C*

**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 ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB 1</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah .....	2
1. 3. Tujuan.....	3
1. 4. Luaran Wajib .....	3
<b>BAB II</b> .....	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2. 1. Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	4
2. 2. Sensor MG811 .....	5
2. 3. Mikrokontroler ESP32 .....	6
2. 4. Deteksi Pencemaran Udara Berbasis IoT .....	7
<b>BAB III</b> .....	<b>9</b>





- 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

<b>PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>	<b>9</b>
3. 1. Perancangan Sistem <i>Hardware</i> .....	9
3. 1. 1. Blok Diagram <i>Hardware</i> .....	9
3. 1. 2. <i>Flowchart</i> Sistem Pengoperasian <i>Hardware</i> .....	10
3. 1. 3. <i>Wiring Diagram Hardware</i> .....	10
3. 3. Realisasi Alat.....	14
3. 3. 1. Visualisasi Alat.....	14
3. 3. 2. Pemrograman Sistem .....	15
3.4 Teknik Pengambilan Data Alat .....	18
<b>BAB IV .....</b>	<b>19</b>
<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4. 1. Hasil Desain Perancangan .....	19
4.2. Pengujian Validasi Sensor .....	20
4.3. Pengujian <i>Exhaust Fan</i> .....	25
<b>BAB V.....</b>	<b>27</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>27</b>
5. 1. Simpulan .....	27
5. 2. Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xxviii</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sensor MG811 [11].....	5
Gambar 2. 2. Mikrokontroler ESP32 [13].....	6
Gambar 2. 3. Tampilan kadar gas pada LCD [12].....	7
Gambar 2. 4. Sensor MQ-135 [14].....	7
Gambar 3. 1. Blok diagram sistem.....	9
Gambar 3. 2. <i>Flowchart</i> cara kerja alat.....	10
Gambar 3. 3. <i>Wiring diagram</i> hardware.....	11
Gambar 3. 4. <i>Wiring diagram</i> sensor MG811.....	11
Gambar 3. 5. <i>Wiring diagram exhaust fan</i> .....	12
Gambar 3. 6. <i>Wiring Diagram</i> LED dan buzzer.....	12
Gambar 3. 7. Visualisasi alat pendeteksi CO <sub>2</sub> .....	14
Gambar 3. 8. <i>Include Library</i> .....	16
Gambar 3. 9. Deklarasi Pin.....	16
Gambar 3. 10. <i>Void Setup</i> .....	17
Gambar 3. 11. <i>Void Loop</i> .....	18
Gambar 4. 1. Hasil perancangan alat pendeteksi CO <sub>2</sub> .....	19
Gambar 4. 2. Posisi <i>air detector</i> tipe YIR-2Z pada saat pengujian.....	20
Gambar 4. 3. Proses pengujian validasi sensor.....	21
Gambar 4. 4. Tampilan kadar CO <sub>2</sub> pada LCD.....	21
Gambar 4. 5. Grafik pengukuran kadar CO <sub>2</sub> dengan diameter selang ½ inci.....	22
Gambar 4. 6. Grafik pengukuran kadar CO <sub>2</sub> dengan diameter selang ¼ inci.....	23
Gambar 4. 7. Grafik pengukuran kadar CO <sub>2</sub> dengan diameter selang 3/16 inci.....	24
Gambar 4. 8. Pengujian <i>exhaust fan</i> .....	26

### 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 TABEL**

Tabel 3. 1. Spesifikasi <i>hardware</i> sistem .....	13
Tabel 4. 1. Hasil bentuk fisik alat .....	19
Tabel 4. 2. Hasil pengukuran kadar CO2 dengan diameter selang 1/2 inci .....	22
Tabel 4. 3. Hasil pengukuran kadar CO2 dengan diameter selang 1/4 inci .....	23
Tabel 4. 4. Hasil pengukuran kadar CO2 dengan diameter selang 3/16 inci .....	24
Tabel 4. 5. Hasil pengujian <i>exhaust fan</i> .....	26







© 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 LAMPIRAN

LAMPIRAN 1..... xxx  
LAMPIRAN 2..... xxxi  
LAMPIRAN 3..... 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1. 1. Latar Belakang

Polusi udara adalah kontaminasi lingkungan dalam atau luar ruangan oleh agen kimia, fisik, atau biologis apa pun yang mengubah karakteristik alami atmosfer [1]. Tanaman, hewan dan manusia yang terpapar polusi udara dapat mengalami kerusakan pada organisme dan siklus hidup mereka [2]. Pencemaran udara tidak hanya terjadi di luar ruangan namun juga terjadi di dalam ruangan. Manusia menghabiskan banyak waktu di dalam ruangan, misalnya untuk bekerja, belajar atau istirahat. Kadar gas buang yang semakin tinggi akibat dari banyaknya aktivitas yang dilakukan dan kurang baiknya sirkulasi udara menjadi penyebab kualitas udara dalam ruangan menjadi buruk [3]. Kebutuhan manusia yang meningkat menyebabkan penggunaan bahan sintesis dan bahan kimia dalam ruangan juga semakin tinggi. Oleh karena itu, muncul sumber polusi udara lainnya yaitu pestisida, bahan-bahan pembersih, penyegar atau pengharum ruangan, dan juga gas yang dihasilkan dari memasak [4]. Polutan lain penyebab pencemaran udara dalam ruangan yaitu asap rokok [5].

Salah satu indikator pencemaran udara dalam ruangan yang sudah disebutkan yaitu CO<sub>2</sub>. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada normalnya adalah sekitar 400 ppm dan konsentrasi dalam ruangan yang direkomendasikan tidak melebihi 800 ppm [6]. Kadar CO<sub>2</sub> yang melebihi rekomendasi mengakibatkan berbagai dampak yang buruk bagi kesehatan, seperti penyakit pneumonia, paru obstruktif kronik dan kanker paru-paru [7]. Dari data yang diberikan WHO, polusi udara dalam ruang secara global diperkirakan menyebabkan 3,2 juta kematian per tahun pada 2020, termasuk lebih dari 237 ribu kematian balita. Polusi udara dalam ruang juga menjadi penyebab utama penyakit tidak menular seperti stroke, COPD, ischaemic heart disease, dan kanker paru [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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Alat pendeteksi CO<sub>2</sub> sudah dibuat dan dikembangkan oleh beberapa peneliti, baik untuk mendeteksi kadar di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Alat tersebut dibangun sebagai upaya untuk mengurangi dampak dari tingginya kadar CO<sub>2</sub> yang dihirup oleh manusia. Peneliti [9] membuat *prototype* alat deteksi kualitas udara guna menghindari keracunan akibat gas CO<sub>2</sub>. Sensor yang digunakan yaitu MG811 untuk mendeteksi kadar CO<sub>2</sub> dan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan manusia. Sedangkan input dan output akan dikontrol oleh Arduino Uno. Kadar CO<sub>2</sub> yang telah terukur nantinya bisa dimonitoring melalui pesan telegram. Komunikasi tersebut menggunakan fitur WiFi yang tersedia di ESP8226.

Pada penelitian tersebut, *exhaust fan* tidak diaplikasikan pada ruang uji sehingga tidak bisa membuktikan apakah *exhaust fan* dapat menurunkan kadar CO<sub>2</sub>. Selain itu, sensor HC-SR04 tidak dapat mendeteksi orang yang terlalu cepat saat masuk dan tidak dapat mendeteksi orang yang keluar. Untuk monitoringnya menggunakan aplikasi telegram yang aksesnya terbatas serta penggunaan WiFi yang hanya dapat digunakan pada satu tempat saja.

Berdasarkan permasalahan dan penelusuran literatur maka perlu dibuat sebuah alat pendeteksi CO<sub>2</sub>. Alat pendeteksi ini dibangun dari sensor *detector* dan monitoringnya. Untuk bagian *detector* sensor CO<sub>2</sub> menggunakan sensor MG811. Kemudian pada bagian *processing* datanya menggunakan satu buah mikrokontroler yaitu ESP32. Kemudian, kadar CO<sub>2</sub> yang terdeteksi akan dimonitoring di website dan ditampilkan pada LCD. Pada alat ini juga dilengkapi dengan *exhaust fan* sebagai solusi untuk mengurangi gas CO<sub>2</sub> di dalam ruangan. Selain, itu terdapat indikator berupa LED dan buzzer untuk memberikan informasi secara *audio* maupun *visual* terkait kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruangan.

**1. 2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengimplementasian sensor MG811 pada alat pendeteksi CO<sub>2</sub> dalam ruangan?
2. Bagaimana menampilkan hasil pengukuran gas CO<sub>2</sub> pada LCD?





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 1. 3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah mendapatkan keterukuran kadar gas CO<sub>2</sub> pada ruang tertutup.

### 1. 4. Luaran Wajib

Adapun luaran dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan laporan tugas akhir mengenai “*Monitoring Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Ruang Tertutup Berbasis Website Menggunakan Sensor MG811*”.
2. Menghasilkan jurnal atau artikel ilmiah mengenai “*Monitoring Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Ruang Tertutup Berbasis Website Menggunakan Sensor MG811*”.
3. Menghasilkan rancang bangun alat pendeteksi CO<sub>2</sub>.

#### 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



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. Simpulan

Hasil desain alat pendeteksi CO<sub>2</sub> menggunakan sensor MG811 terdapat kesalahan atau *error* sebesar +2.63% untuk pengukuran sebelum dihembuskan CO<sub>2</sub> dan +52% untuk hasil pengukuran kadar udara sesudah dihembuskan CO<sub>2</sub>. *Error* tersebut menunjukkan bahwa alat desain mendeteksi kadar CO<sub>2</sub> yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembacaan oleh *air detector* tipe YIR-2Z. Hasil *error* tersebut terjadi karena beberapa faktor, seperti kalibrasi sensor MG811 yang kurang tepat atau pemilihan alat komparasi yang tidak terstandar, Hal ini dibuktikan dengan ketidaksesuaian pengukuran kadar CO<sub>2</sub> pada *air detector*. Penggunaan *exhaust fan* terbukti efektif untuk mengurangi CO<sub>2</sub> yang melebihi batas aman.

#### 5. 2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari pembuatan tugas akhir ini adalah menggunakan alat pendeteksi CO<sub>2</sub> yang terstandar sebagai pembanding dan melakukan kalibrasi sensor hingga mencapai pembacaan yang sesuai. Saran ini ditujukan untuk peneliti dan praktisi di bidang teknologi sensor dan industri agar dapat memperoleh data yang lebih akurat dan valid dalam penelitian atau pengaplikasian sensor.



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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Buana dan D. Agustian Harahap, “ASBESTOS, RADON DAN POLUSI UDARA SEBAGAI FAKTOR RESIKO KANKER PARU PADA PEREMPUAN BUKAN PEROKOK,” 2022.
- [2] H. Abiyyu Arhab, N. Meilani, A. S. Dewi, dan W. Kurniawati, “Efek Pencemaran Lingkungan Karena Zat Kimia,” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* , vol. 1, no. 12, hlm. 563–567, Jan 2024.
- [3] V. Van Tran, D. Park, dan Y. C. Lee, “Indoor air pollution, related human diseases, and recent trends in the control and improvement of indoor air quality,” 2 April 2020, *MDPI AG*. doi: 10.3390/ijerph17082927.
- [4] M. Mannan dan S. G. Al-Ghamdi, “Indoor air quality in buildings: A comprehensive review on the factors influencing air pollution in residential and commercial structure,” 2 Maret 2021, *MDPI AG*. doi: 10.3390/ijerph18063276.
- [5] J. Kedokteran, N. Medika, K. Puskesmas, dan L. Sanai, “Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut pada Balita di Wilayah,” *J. Ked. N. Med* |, vol. 5, no. 1, 2022.
- [6] J. Peterková *dkk.*, “The influence of green walls on interior climate conditions and human health”, doi: 10.1051/mateconf/201928.
- [7] W. Indah, D. Aurora, F. Kedokteran, dan D. I. Kesehatan, “EFEK INDOOR AIR POLLUTION TERHADAP KESEHATAN.”
- [8] Humas, “Lima Besar Penyakit Akibat Polusi Udara di Indonesia, Apa Saja?,” BRIN. Diakses: 8 Agustus 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.brin.go.id/news/118353/lima-besar-penyakit-akibat-polusi-udara-di-indonesia-apa-saja>





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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [9] Y. M. Agape, D. Susilo, dan A. Febrianto, “PERANCANGAN SISTEM DETEKSI KADAR CO<sub>2</sub> PADA RUANGAN TERTUTUP MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC MAMDANI TERKONEKSI TELEGRAM,” *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 11, no. 2, hlm. 371–379, Agu 2022, doi: 10.23887/jstundiksha.v11i2.47043.
- [10] M. A. Fanani, D. R. Nurmaningsih, dan S. Nengse, “Meninjau Efisiensi Penurunan Kadar CO<sub>2</sub> oleh Living Moss Wall: Studi tentang Potensi dan Tantangan dalam Mengatasi Pencemaran Udara di dalam Ruangan,” *Dampak*, vol. 20, no. 2, hlm. 55, Jul 2023, doi: 10.25077/dampak.20.2.55-62.2023.
- [11] T. Araújo, L. Silva, dan A. Moreira, “Evaluation of Low-Cost Sensors for Weather and Carbon Dioxide Monitoring in Internet of Things Context,” *Internet of Things*, vol. 1, no. 2, hlm. 286–308, Des 2020, doi: 10.3390/iot1020017.
- [12] R. Fajar Nugraha, F. Nurul Husna, S. Sandi, A. Fairuz Syahla, Y. Aldi Saputra, dan R. Hidayat, “Smart Air Quality Guardian: Pengawasan Polusi Udara Berbasis ESP32 dengan Sensor Gas MQ-2 dan MQ-135,” *Jurnal Komputer dan Elektro Sains*, vol. 2, no. 2, hlm. 1–7, Jan 2024, doi: 10.58291/komets.v2i2.175.
- [13] M. Asmazori, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi NO<sub>x</sub> dan CO Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan Notifikasi Via Telegram dan Suara,” *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, vol. 5, no. 02, hlm. 57–62, Sep 2021, doi: 10.25077/jitce.5.02.57-62.2021.
- [14] M. Hasanuddin dan H. Herdianto, “Sistem Monitoring dan Deteksi Dini Pencemaran Udara Berbasis Internet Of Things (IOT),” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 4, hlm. 976–984, Agu 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4034.



## LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Amelia Widiarsi

Anak kedua dari dua bersaudara, lahir di Malang, 09 Februari 2003. Lulus dari SD Negeri 01 Kalisari, melanjutkan sekolah di SMP Negeri 179 Jakarta, lalu lulus dari SMA Negeri 98 Jakarta pada tahun 2021. Melanjutkan diploma tiga (D3) Program Studi Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negerii 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

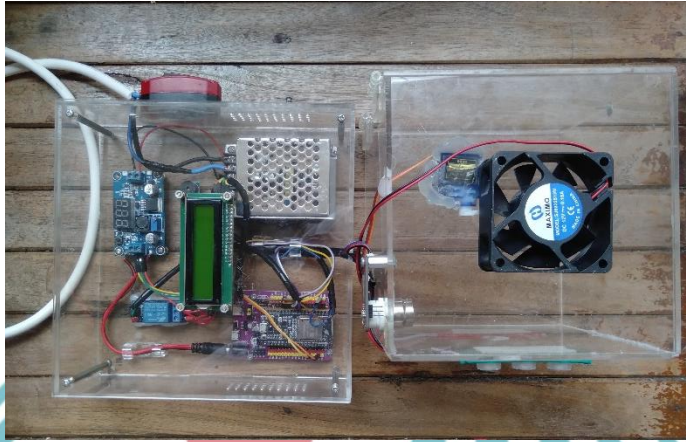


## LAMPIRAN 2

### FOTO ALAT DAN DOKUMENTASI PENDUKUNG

#### 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 3 KODE PROGRAM

```
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <ESP32Servo.h>
4 #include <WiFi.h>
5 #include <Firebase_ESP_Client.h>
6 #include "addons/TokenHelper.h"
7 #include "addons/RTDBHelper.h"
8
9 // Insert your network credentials
10 #define WIFI_SSID "Galaxy A23 5G 28A9"
11 #define WIFI_PASSWORD "kanarkan"
12
13 // Insert Firebase project API Key
14 #define API_KEY "AIzaSyDeqW70aCwLPrZAx38Yz3dbpEjxLYI80Go"
15
16 // Insert RTDB URL define the RTDB URL */
17 #define DATABASE_URL "https://sensor-mg811-default-rtdb.firebaseio.com/"
18
19 FirebaseData fbd;
20 FirebaseAuth auth;
21 FirebaseConfig config;
22
23 #define MG_PIN (36) //define which analog input channel you are going to use
24 #define DC_GAIN (9) //define the DC gain of amplifier
25
26 #define READ_SAMPLE_INTERVAL (50) //define how many samples you are going to take in normal operation
27 #define READ_SAMPLE_TIMES (5) //define the time interval(in millisecond) between each samples in normal operation
28
29 #define ZERO_POINT_VOLTAGE (0.365) //define the output of the sensor in volts when the concentration of CO2 is 400PPM
30 #define REACTION_VOLTAGE (0.810) //define the voltage drop of the sensor when move the sensor from air into 1000ppm CO2
31 #define MAX_POINT_VOLTAGE (0.100) //define the output of the sensor in volts when the concentration of CO2 is 10000PPM
32
33 float CO2Curve[3] = {2.176,ZERO_POINT_VOLTAGE,(REACTION_VOLTAGE/(2.176-4))};
34 //two points are taken from the curve.
35 //with these two points, a line is formed which is
36 //approximately equivalent" to the original curve.
37 //data format:{ x, y, slope}; point1: {lg4000, 0.280}
38 //slope = ( reaction voltage ) / (log400 -log1000)
39 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
40 Servo myservo;
41
42 unsigned long sendDataPrevMillis = 0;
43 int last_position = 0;
44 int count = 0;
45 bool signuPOK = false;
46 int percentage;
47 float volts;
48 float *pcurve;
49 int Blower = 26;
50 int buzzer = 13;
51 int batasMylala=800;
52 int counter = 1;
53
54 void setup()
55 {
56 Serial.begin(115200);
57 {
58 lcd.init();
59 lcd.backlight();
60 lcd.clear();
61 lcd.setCursor(0,0);
62 lcd.print("Connecting");
63 pinMode(Blower,OUTPUT);
64
65 pinMode(buzzer, OUTPUT);
66 digitalWrite(buzzer,HIGH);
67 myservo.attach(25);
68 }
69 WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
70 Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
71 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
72 Serial.print(".");
73 delay(300);
74 }
75 Serial.println();
76 Serial.print("Connected with IP: ");
77 Serial.println(WiFi.localIP());
78 Serial.println();
79
80 /* Assign the api key (required) */
81 config.api_key = API_KEY;
82
83 /* Assign the RTDB URL (required) */
84 config.database_url = DATABASE_URL;
85
86 /* Sign up */
87 if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")){
88 Serial.println("ok");
89 signuPOK = true;
90 }
91 else{
92 Serial.printf("%s\n", config.signer.signupError.message.c_str());
93 }
```

### 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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

```
95 config.token_status_callback = tokenStatusCallback; //see addons/TokenHelper.h
96 Firebase.begin(&config, &auth);
97 Firebase.reconnectWiFi(true);
98 }
99 }
100
101 float MGRread(int mg_pin)
102 {
103     int i;
104     float v=0;
105
106     for (i=0;i<READ_SAMPLE_TIMES;i++) {
107         v += analogRead(mg_pin);
108         delay(READ_SAMPLE_INTERVAL);
109     }
110     v = (v/READ_SAMPLE_TIMES) *5/4095 ;
111     return v;
112     //1024
113 }
114
115 int MGGetPercentage(float volts, float *pcurve) {
116     if (volts == 0) {
117         return 400;
118     }
119     else {
120         return pow(10, (volts - pcurve[1]) / pcurve[2] + pcurve[0]);
121     }
122 }
123
124 void tampil(String s0, int x0, int y0, String s1, int x1, int y1){
125
126 void tampil(String s0, int x0, int y0, String s1, int x1, int y1){
127     lcd.setCursor(x0,y0);
128     lcd.print(s0);
129     lcd.setCursor(x1,y1);
130     lcd.print(s1);
131 }
132
133 void loop()
134 {
135     int voltInt = 0;
136     if (Firebase.ready() && signuPK && (millis() - sendDataPrevMillis > 1000 || sendDataPrevMillis == 0)){
137         sendDataPrevMillis = millis();
138         percentage = MGGetPercentage(volts,CO2Curve);
139         volts = MGRread(MG_PIN);
140
141         if (Firebase.RTDB.setInt(&fbdo, "Monitoring/kadar CO2/", percentage)){
142             Serial.print(percentage);
143             Serial.println(" - successfully saved to: " + fbdo.dataPath());
144             Serial.println("(" + fbdo.dataType() + ")");
145             if (percentage >= batasMylala) {
146                 lcd.clear();
147                 lcd.setCursor(0,0);
148                 lcd.print("Kadar CO2 Tinggi");
149                 tampil("CO2:",0,1,String(percentage)+" PPM ",5,1);
150                 digitalWrite(buzzer, LOW);
151                 Serial.println( "BLOWER AKTIF" );
152                 myservo.write(last_position);
153                 digitalWrite(Blower,HIGH);
154                 delay(1000);
155             }
156             else {
157                 lcd.clear();
158                 digitalWrite(buzzer, HIGH);
159                 myservo.write(90);
160                 tampil("Kadar CO2",4,0,String(percentage)+" PPM ",5,1);
161                 digitalWrite(Blower,LOW);
162             }
163             else {
164                 Serial.println("FAILED: " + fbdo.errorReason());
165             }
166         }
167         delay(500);
168     }
169 }
```

JAKARTA