

## RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KONSENTRASI GAS KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>) SECARA NIRKABEL UNTUK MITIGASI BENCANA KESEHATAN LINGKUNGAN

Fadhil Muhammad Luthfi Abdussalam  
19/440247/TK/48574

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Juli 2023  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan gas normal yang menjadi berbahaya apabila melewati ambang batas yang telah ditetapkan. Eksistensinya sering menjadi polutan pada polusi udara dan berpotensi menimbulkan korban sehingga menjadikan gas ini sebagai bencana kesehatan lingkungan. Pada lingkungan kampus, gas ini berpotensi berbahaya saat dihasilkan dari banyaknya respirasi makhluk hidup pada satu tempat sehingga dapat menyebabkan kelelahan dan kantuk. Untuk memitigasi kelebihan gas ini, dibutuhkan sistem peringatan dini yang memantau nilai konsentrasi gas CO<sub>2</sub> yang dapat diakses oleh siapa saja dan di mana saja. Penelitian ini merancang bangun sistem pemantauan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> secara nirkabel sebagai upaya mitigasi kesehatan lingkungan kampus.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Gas CO<sub>2</sub> diukur menggunakan sensor NDIR dan diakuisisi datanya oleh Wemos D1 R32. Sistem diuji keakuratannya setelah didapatkannya faktor koreksi. Selain itu, rentang pengukuran sistem diuji kesesuaiannya dengan acuan level bahaya gas. Hasil akuisisi ditransmisikan ke server Google Sheet untuk diolah menjadi data siap pakai. Kemampuan transmisi data sistem diuji berdasarkan parameter durasi waktu nyata dan nilai *Packet Error Rate*. Hasil data olahan server ditarik ke penampil Looker Studio untuk memberikan informasi valid mengenai status bahaya gas CO<sub>2</sub>.

Sensor menghasilkan akurasi  $\pm 40$  ppm berdasarkan metode *Root Mean Square Error*, mengukur gas CO<sub>2</sub> sesuai dengan rentang level bahaya CO<sub>2</sub> yaitu 466-4000 ppm, memiliki kemampuan sistem waktu nyata dengan total durasi keseluruhan proses 6,34 detik, memiliki nilai *Packet Error Rate* 0,2% pada setiap periode proses pengakuisisian dan pengiriman 1 menit, dan hasil visualisasinya menampilkan status bahaya valid sesuai rambu warna yaitu hijau, kuning dan merah berdasarkan level bahaya gas CO<sub>2</sub>.

**Kata kunci:** Gas CO<sub>2</sub>, Bencana kesehatan lingkungan, Sistem peringatan dini, Sistem pemantauan, sensor NDIR

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si., IPM.

Pembimbing Pendamping : Ir. Memory Motivanisman Waruwu, M.Eng., IPM.



## DESIGN OF THE CARBON DIOXIDE (CO<sub>2</sub>) CONCENTRATION WIRELESS MONITORING SYSTEM FOR THE MITIGATION OF ENVIRONMENTAL HEALTH DISASTER

Fadhil Muhammad Luthfi Abdussalam  
19/440247/TK/48574

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *04 July, 2023*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) gas is a natural gas that becomes dangerous when it exceeds the established threshold. Its presence often contributes to air pollution and has the potential to cause harm, making it an environmental health hazard. In a campus environment, this gas can be hazardous when produced by the respiration of numerous living organisms in one area, leading to fatigue and drowsiness. To mitigate the excess of this gas, an early warning system is needed to monitor the CO<sub>2</sub> gas concentration, which can be accessed by anyone, anywhere. This research aims to design a wireless monitoring system for CO<sub>2</sub> gas concentration as an effort to mitigate environmental health risks on campus.

The method used in this research is experimental. CO<sub>2</sub> gas is measured using an NDIR sensor and its data is acquired by Wemos D1 R32. The system's accuracy is tested after obtaining the correction factor. The sensor's measurement range is tested for its suitability with reference to the gas hazard levels. The acquired data is transmitted to a Google Sheet server to be processed into usable data. The system's data transmission ability is tested based on real-time parameters and Packet Error Rate value. The processed data from the server is pulled into the Looker Studio dashboard to provide valid information on the hazard status of CO<sub>2</sub> gas.

The sensor achieves an accuracy of  $\pm 40$  ppm based on Root Mean Square Error method, measures CO<sub>2</sub> gas within the range of hazardous levels, which is 466-4000 ppm, has real-time capability with a total process duration of 6.34 seconds, has a Packet Error Rate value of 0.2% in each acquisition and transmission period of 1 minute, and its visualization displays valid hazard status based on color codes, namely green, yellow, and red, according to hazard level of CO<sub>2</sub> gas.

**Keywords:** *CO<sub>2</sub> gas, Environmental health disaster, Early warning system, Monitoring System, NDIR sensor*

Supervisor : Prof. Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si., IPM.

Co-supervisor : Ir. Memory Motivanisman Waruwu, M.Eng., IPM.

