

ISBN:  
Marine Electrical  
Engineering Proceeding

# RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING GAS CO<sub>2</sub>, GAS CO, DAN TEMPERATUR GAS BUANG MESIN INDUK KAPAL

MUHAMMAD UMAR AL 'FARUQ<sup>1</sup>, HARIYONO<sup>2</sup>, DWI YANTI MARGOSETIYOWATI<sup>3</sup>

*Pola Pembibitan/D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal/Elektro*

*Email korespondensi: muhammad.umar2661@gmail.com*

## ABSTRAK

MUHAMMAD UMAR AL FARUQ, 2023, Rancang Bangun Sistem Monitoring Gas CO<sub>2</sub>, Gas CO, Dan Temperatur Gas Buang Mesin Induk Kapal. Dibimbing oleh Bapak Dr. Hariyono, S.T, M.M, MT. dan Ibu Dwi Yanti Margosetiyowati, S.Kom, M.Sc. Ambang batas emisi gas buang kapal ditetapkan melalui Keputusan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 tanggal 26 Mei 1999. Oleh karena itu, emisi kapal harus diperhitungkan agar emisi kapal tetap berada dalam ambang batas yang ditetapkan. Data nilai produksi kapal juga diperlukan untuk menginformasikan perkembangan kebijakan. Perhitungan yang digunakan untuk menentukan emisi gas buang kapal didasarkan pada standar Eropa (MEET, 2002). Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen kuantitatif. Jadi, metode penelitian eksperimen adalah rangkaian kegiatan percobaan yang ditujukan untuk mempelajari suatu hal atau masalah tertentu guna memperoleh hasil. Oleh karena itu dalam metode eksperimen harus ada faktor yang diuji, dalam hal ini faktor yang diuji adalah desain sistem monitoring. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sensor-sensor mampu mendeteksi nilai dari parameter yang telah ditentukan. Semua hasil akan tampil pada LiquidCrystal Display (LCD) dan website. Sehingga semua pihak dapat mengetahui kadar emisi gas karbon dioksida, gas karbon monoksida dan suhu gas buang mesin induk kapal.

**Kata kunci :** Karbon dioksida, Karbon monoksida

## I. PENDAHULUAN

Kelancaran pengoperasian kapal sangat tergantung pada kondisi kerja mesin induk. Untuk menjaga penggerak utama dalam kondisi kerja yang baik, perawatan rutin dan terjadwal diperlukan untuk semua bagian penggerak utama. Mesin diesel utama adalah mesin penggerak kapal yang dilengkapi dengan mesin pembakaran dalam sebagai sumber tenaga. Energi tersebut berasal dari hasil pembakaran bahan bakar dan udara di ruang bakar, yang menghasilkan tenaga pada mesin diesel. Sebuah mesin diesel mengeluarkan gas buang yang mengandung gas CO<sub>2</sub>, gas CO dan suhu gas buang juga akan meningkat.

Pentingnya sistem monitoring dan kerja sensor alarm gas pada gas buang mesin utama kapal supaya meminimalisir terhirupnya gas beracun tersebut pada awak kapal yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja diatas kapal ( Slamet Widodo, 2017).

Jika gas buang memiliki tingkat emisi gas CO<sub>2</sub>, gas CO dan suhu tinggi, itu akan mempengaruhi mesin utama, sehingga mesin utama juga akan bermasalah, jika tidak dapat bekerja dengan baik. Akibatnya mengganggu operasional kapal, dan perusahaan juga mengalami kerugian efisiensi waktu material.

Pada penelitian ini membuat suatu rancang bangun untuk mendeteksi gas Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), gas Karbon Monoksida (CO) dan temperatur gas buang mesin induk kapal. Sehingga jika ada gas Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), gas Karbon Monoksida (CO) dan temperatur gas buang mesin induk kapal yang berlebih maka sistem akan memberikan alarm peringatan kepada semua awak kapal.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Slamet Widodo, dkk (2017) Semakin tinggi kadarppm yang dideteksi oleh sensor gas MQ maka semakin tinggi pula output tegangan yang dihasil kanoleh sensor. Hal ini dapat mengakibatkan sensor menjadi panas.

Tri KusumaningUtami, dkk (2014) Berdasarkan hasil pendataan kapal di Pelabuhan Belawan dan hasil analisis mengenai gasjumlah rata-rata polutan terbesar Emisi kapal adalah gas CO<sub>2</sub>.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, rata-rata orang menggunakan metode eksperimen. Ini berarti bahwa penulis mencoba berbagai hal untuk melihat mana yang terbaik untuk mencari tahu apa yang menyebabkan masalah atau menyelesaikan masalah. Misalnya, kita mungkin mencoba membuat sistem keamanan yang menggunakan sensor untuk mengukur hal-hal seperti gas karbon monoksida, gas karbon dioksida, dan suhu. Dengan cara ini, kami dapat memastikan bahwa kecelakaan tidak terjadi di atas kapal.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan karya ilmiah terapanini adalah penelitian kuantitatif eksperimen. Penelitian eksperimen diartikan sebagai pendekatan penelitian kuantitatif yang paling penuh, artinya memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab akibat. (Syaodih,2009). Penelitian eksperimen merupakan pendekatan penelitian cukup khas. Kekhasan tersebut diperlihatkan oleh dua hal, pertama penelitian eksperimen menguji secara langsung pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain.

### B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

#### 1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan saat penulis melakukan praktek berlayar di atas kapal selama kurang lebih 12 bulan dan mengumpulkan bahan penelitian. Sehingga pada akhirnya merancang alat dapat

mengambil kesimpulan tentang permasalahan yang ada pada karya ilmiah ini.

#### 2. Tempat Penelitian

Penulis melakukan penelitian ini pada kapal latihan Bung Tomo. Pada saat setelah praktek berlayar untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan

## C. Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Pengamatan

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan secara langsung di atas kapal latihan Bung Tomo, tentang kinerja sensor gas karbon dioksida, gas karbon monoksida dan temperatur, sehingga butuh data yang didapatkan benar-benar bersumber dari pengamatan secara langsung.

#### 2. Pengamatan

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan secara langsung di atas kapal latihan Bung Tomo, tentang kinerja sensor gas karbon dioksida, gas karbonmonoksida dan temperatur, sehingga butuh data yang didapatkan benar-benar bersumber dari pengamatan secara langsung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Gambaran Objek Alat Penelitian Dalam penelitian eksperimen ini

penulis akan mendeskripsikan tentang gambaran umum objek penelitian sesuai dengan judul karya ilmiah terapan ini yaitu “Rancang Bangun Sistem Monitoring Gas CO<sub>2</sub>, Gas CO, dan Temperatur gas buang mesin induk kapal” dimana alat tersebut terdiri dari berbagai komponen seperti

- ESP32 (mikrokontroler dengan fiturWiFi)
- Sensor MQ135 (untuk deteksi CO<sub>2</sub>)
- Sensor MQ Sensor MQ7 (untuk deteksi CO)
- Sensor LM35 (untuk pengukuransuhu)
- LCD (untuk menampilkan data)

Langkah-langkah rangkaian dan pemrograman:

- Hubungkan sensor MQ135, sensor MQ7, dan sensor LM35 ke pin analog ESP32. Pastikan menghubungkan kaki sensor yang sesuai dengan pin ESP32 yang ditentukan.
- Hubungkan LCD ke ESP32 menggunakan koneksi I2C atau menggunakan pin digital yang sesuai. Pastikan menghubungkankaki LCD yang sesuai dengan pin ESP32 yang ditentukan.
- Sambungkan ESP32 ke sumber daya, seperti baterai atau adaptor listrik.

- Program ESP32 menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai, seperti Arduino IDE atau PlatformIO. Dalam program tersebut, baca nilai tegangan dari

sensor MQ135, MQ7, dan LM35 menggunakan fungsi analogRead(). Konversikan nilai tegangan menjadi konsentrasi gas CO<sub>2</sub>, gas CO, dan suhu berdasarkan karakteristik sensor.

- Inisialisasikan dan konfigurasi LCD dalam program. Tuliskan data yang diukur pada LCD menggunakan fungsi yang sesuai.
- Konfigurasi koneksi WiFi pada ESP32 untuk menghubungkan ke jaringan hotspot yang tersedia pada handphone.

### B. Pembahasan

Pengembangan alat monitoring gas CO, gas CO<sub>2</sub>, dan suhu gas buang mesin induk kapal berbasis IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, keandalan, dan keamanan operasional kapal. Berikut adalah

- Menggunakan protokol komunikasi seperti MQTT atau HTTP, kirimkan data yang diukur dari sensor ke server atau cloud melalui koneksi internet.
- Di server atau cloud, terima data yang dikirimkan dari ESP32 dan lakukan analisis data sesuai kebutuhan, seperti pemantauan secara real-time, pembuatan laporan, atau visualisasi data yang dapat diakses liwat website.

Pastikan juga untuk melakukan pengaturan yang diperlukan dalam program, seperti konfigurasi WiFi dan protokol komunikasi yang dipilih, sesuai dengan kebutuhan aplikasi.



Gambar 1.1 Komponen Alat Monitoring

2	16.05	140°C	67 ppm	686 ppm
3	16.10	141°C	67 ppm	689 ppm
4	16.15	140°C	67 ppm	698 ppm
5	16.20	145°C	66 ppm	605 ppm
6	16.25	149°C	67 ppm	695 ppm
7	16.30	144°C	69 ppm	694 ppm
8	16.35	142°C	68 ppm	690 ppm

### Gas dan Suhu

Menggunakan protokol komunikasi seperti MQTT atau HTTP, kirimkan data yang diukur dari sensor ke server atau cloud melalui koneksi internet.

- Di server atau cloud, terima data yang dikirimkan dari ESP32 dan lakukan analisis data sesuai kebutuhan, seperti pemantauan secara real-time, pembuatan laporan, atau visualisasi data yang dapat diakses liwat website.

Pastikan juga untuk melakukan pengaturan yang diperlukan dalam program, seperti konfigurasi WiFi dan protokol komunikasi yang dipilih, sesuai dengan kebutuhan aplikasi.



Gambar 1.1 Komponen Alat Monitoring Gas dan Suhu

Tabel 1.1 Hasil Penelitian

No	Waktu	Suhu	Karbon Monoksida	Karbon Dioksida
1	16.00	148°C	66 ppm	684 ppm
2	16.05	140°C	67 ppm	686 ppm
3	16.10	141°C	67 ppm	689 ppm
4	16.15	140°C	67 ppm	698 ppm
5	16.20	145°C	66 ppm	605 ppm
6	16.25	149°C	67 ppm	695 ppm
7	16.30	144°C	69 ppm	694 ppm
8	16.35	142°C	68 ppm	690 ppm

No	Waktu	Suhu	Karbon Monoksida	Karbon Dioksida
1	16.00	148°C	66 ppm	684 ppm

atau sistem pemantauan yang lebih luas. Dengan koneksi ini, data dari alat monitoring dapat digunakan dan dianalisis dengan cepat dan efisien. Informasi yang diterima dikirim secara real time melalui koneksi jaringan. Operator kapal untuk memeriksa parameter secara real time dan dapat mengambil tindakan yang diperlukan secara cepat dan tepat.

Data analitik yang dikumpulkan oleh alat monitoring dapat dianalisis menggunakan teknik analisis data tingkat lanjut yang bisa diakses lewat website. Penggunaan algoritme dan model analitik dapat membantu memantau emisi gas CO, gas CO<sub>2</sub>, dan suhu gas buang. Hal ini memungkinkan deteksi dini potensi masalah dan pengambilan keputusan yang lebih baik terkait dengan pengoperasian kapal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai uji coba alat monitoring, dapat diambil kesimpulan bahwa kondisi mesin induk kapal dapat dilihat dari emisi gas karbon dioksida, gas karbon monoksida dan suhu gas buang mesin induk kapal. Jika kondisi gas buang masih di bawah batas aman maka kondisi mesin masih dalam kondisi baik,

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Muhammad Firly. 2021. Pemanfaatan Sensor MQ-135 Sebagai Monitoring Kualitas Udara Pada Aula Gedung Fasilkom. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Deka Hardika, Nurfiana. 2019. Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan Smartphone Berbasis Internet of Things (IoT). *Explore - Jurnal Sistem Informasi dan Telematika X* (1), 75-82.
- Iqbal, Muhamad. (2017). Penggunaan Sensor MQ 7 Sebagai Detektor Gas CO Dengan Penampil Android. *Jurnal Elektro* (online), [http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file\\_artikel\\_abstrak/Isi\\_Artikel\\_330624305120.pdf](http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_330624305120.pdf).
- Jacqueline Waworundeng, Oktoverano Lengkong. 2018. Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruang dengan Platform IoT. *Cogito Smart Journal/ IV* (1), 96-103.
- Muhammad Taufiqurrohman. 2015. RancangBangun Alat Pengontrol Suhu Dan Gas CO<sub>2</sub> Sebagai Deteksi Dini Kebakaran Pada Kapal. Surabaya: Universitas Hang Tuah Surabaya.
- Widodo, Slamet, dkk. 2017. RancangBangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih Dan Gas Berbahaya CO, CO<sub>2</sub>, Dan CH<sub>4</sub> Di Dalam Ruang Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pseudocode*. 16(2): 106-114.