

ISBN:  
Marine Electrical  
Engineering Proceeding

## PERANCANGAN FIXED GAS DETECTOR DALAM RUANGAN DIATAS KAPAL GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA

Fatichatur Rizqi<sup>1</sup>, Antonius Edy Kristiyono<sup>2</sup>, Elly Kusumawati<sup>3</sup>, Uli Artha Sitanggang<sup>4</sup>

*D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal / Jurusan Elektro /  
Politeknik Pelayaran Surabaya*

*Email korespondensi : fatichaturrizqia@gmail.com, edyantoni25@gmail.com,  
ellykusumawati81@gmail.com, ulyarthasitanggang11@gmail.com*

### ABSTRAK

*Fatichatur Rizqi. Perancangan Fixed Gas Detector dalam Ruangan di atas Kapal Guna Meningkatkan Keselamatan Kerja. Dibimbing oleh Antonius Edy Kristiyono, M.Pd. M. Mar. E. dan Elly Kusumawati, S.H., M.H.*

*Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sebuah alat yang bekerja untuk mendeteksi kadar gas berbahaya dalam ruangan tertutup yang kemudian disebut dengan Fixed Gas Detector. Disamping itu juga untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi kadar gas dalam ruangan. Dalam penelitian ini digunakan metode R&D (Research and Development) yang mana akan dimulai dengan melakukan analisa dan penelitian mendalam tentang suatu benda atau alat kemudian dilakukan perancangan alat yang selanjutnya akan dilakukan pengujian, apabila alat tidak bekerja sesuai dengan fungsinya maka akan dilakukan perancangan ulang.*

*Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu melakukan observasi dan dokumentasi. Kemudian data yang dikumpulkan dianalisis dengan teknik analisis data deskriptif dimana pengolahan data dilakukan dengan cara dikumpulkan oleh peneliti dalam melaksanakan uji coba. Hingga diperoleh hasil akhir penelitian bahwa alat yang dirancang sudah sesuai dengan fungsinya.*

**Kata kunci :** Gas Berbahaya, Sensor MQ-4, Pendeteksi Gas.

### PENDAHULUAN

Banyaknya angka kecelakaan kerja pada dunia industri dilatarbelakangi karena kelalaian pekerja dan minimnya alat pendukung yang disediakan. Salah satu contohnya yaitu kecelakaan kerja pada kapal tanker yang disebabkan karena pekerjaan yang dilakukan dalam ruangan tertutup dengan tidak

sesuai prosedur keamanan yang ada. Hal ini yang kemudian menjadi konsentrasi peneliti untuk merancang sebuah alat pendukung keselamatan di atas kapal yang berfungsi untuk mendeteksi kadar gas berbahaya dalam ruangan. Alat yang dirancang berbasis mikrokontrol Arduino Uno dan dengan menggunakan sensor gas MQ-4. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui

sistem alat pendeteksi gas serta keefektifannya dalam mendeteksi gas dalam ruangan disamping itu juga untuk mengurangi angka kecelakaan kerja akibat kandungan gas berbahaya di dalam ruangan kerja.

## TINJAUAN PUSTAKA

Gas adalah bahan alam yang strukturnya terdiri atas partikel-partikel dengan masa yang bergerak secara kontinu dan acak, volume partikel gas dapat diabaikan terhadap volumenya karena diameter partikel jauh lebih kecil dibanding dengan jarak rata-rata antar partikel (Yerimadesi, dkk dalam Kinetika Kimia; 2012). Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang mana mengkaji tentang alat pendeteksi gas namun menggunakan komponen alat yang berbeda dan sistem yang juga berbeda. Penelitian ini dilakukan dengan harapan adanya alat yang mampu mendeteksi kadar gas hidrokarbon dalam ruangan secara optimal dan akurat. Dalam perancangannya dibutuhkan komponen *Hardware* dan *software* yang meliputi :

### 1. Mikrokontroler Atmega 328 (Arduino Uno).

Mikrokontroler adalah suatu sistem komputer yang sebagian besar atau mungkin seluruh elemennya dikemas di dalam sebuah benda yang disebut dengan *Integrated Circuit* (IC), hingga seringkali disebut juga dengan *single chip microcomputer*. Mikrokontroler ini juga didefinisikan sebagai suatu sistem komputer yang mempunyai salah satu atau bahkan beberapa tugas yang sangatspesifik (Chamim, 2012). Pada mikrokontroler ini terdiri dari beberapa komponen yang meliputi : CPU (Central Processing Unit), memori untuk menyimpan data, *Input* dan *Output*, dan unit *support unit* lain seperti *Analog to Digital Converter* (ADC). Mikrokontroler memiliki fungsi utama yaitu sebagai pengendali suatu rancangan elektronika.

### 2. LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan jenis media tampil (*output*) yang menggunakan komposisi kristal cair

sebagai penampil utama (Munandar, 2012). Proses inisialisasi pada pin *Arduino* yang terhubung ke pin LCD RS, *Enable*, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris LCD (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana LCD adalah sebagai variabel yang dipanggil setiap kali terdapat instruksi terkait LCD akan digunakan.

### 3. Sensor MQ-4

Sensor MQ4 adalah modul sensor yang memiliki kemampuan mendeteksi kadar gas Hidrokarbon serta gas natural yang terdapat di udara. Sensitivitas sensor MQ4 ini sangat tinggi terhadap gas Hidrokarbon di udara (Imam Syukhron, 2021). Sensor ini digunakan untuk mendeteksi gas yang dapat dengan mudah terbakar. Untuk dapat beroperasi sensor ini membutuhkan suplai daya sebesar 5V. Jangkauan deteksi dari sensor ini terhadap natural gas/Hidrokarbon adalah 300 sampai 10000 ppm. Sensor MQ4 pada alat ini digunakan untuk memonitoring jumlah kadar gas Hidrokarbon yang ada dalam suatu ruangan.

### 4. Buzzer

Buzzer yaitu suatu komponen elektronik yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja Buzzer hampir sama dengan prinsip kerja pada loud speaker, Buzzer juga terdiri dari 32 kumparan yang terpasang pada diafragma kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet (Haryono, 2017).

### 5. LED RGB

RGB (*Red, Green, Blue*) LED merupakan komponen elektronika yang memiliki kemampuan untuk memancarkan cahaya jika memperoleh aliran tegangan maju atau dialiri tegangan layaknya dioda dengan konfigurasi tegangan maju (Abdurrahman, 2017). LED juga dapat disebut sebagai sebuah dioda yang dapat memancarkan cahaya karena komponen ini termasuk kedalam kelompok dioda. Bentuk LED hampir sama dengan sebuah bola kecil dan dapat dengan mudah dipasangkan ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan lampu pijar, LED tidak memerlukan proses

pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan adanya panas dalam menghasilkan cahaya. LED terdiri dari suatu chip semikonduktor yang di doping hingga menciptakan *junction* P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping yaitu proses penambahan ketidakmurnian (impurity) pada suatu semikonduktor yang murni hingga menghasilkan karakteristik kelistrikan sesuai yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau *bias forward* yaitu dari Anoda menuju ke Katoda.

6. *Kabel Jumper*

Kabel *Jumper* merupakan kabel elektrik yang digunakan sebagai penghubung antar komponen tanpa memerlukan solder. Kabel *Jumper* pada umumnya mempunyai *connector* atau pin pada tiap ujungnya. *Connector* yang berperan untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* yang ditusuk disebut *female connector* (Syafriullah, 2017).

7. *Breadboard*

Breadboard atau yang disebut juga dengan project board adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik yang merupakan bagian prototype dari suatu rangkaian elektronik yang belum disolder sehingga masih dapat dirubah skemanya atau dilakukan penggantian komponen (Wiyono,2013).

Breadboard sering digunakan untuk pemula dalam merangkai komponen pembuatan alat elektronik karena tidak memerlukan penyolderan.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian R&D (Research and Development). Menurut Sugiyono (2016) dalam buku yang berjudul “Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”, metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya Research and Development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan kemudian diuji keefektifannya. Untuk dapat menghasilkan produk digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas. Penelitian ini dilakukan di atas kapal MT. Pangalengan milik PT. Pertamina International Shipping. Selanjutnya perancangan dan pengujian alat dilakukan di lingkungan kampus Politeknik Pelayaran Surabaya setelah peneliti melakukan praktek berlayar. Kemudian data yang telah diambil pada saat proses penelitian dianalisis kemudiandijadikan landasan untuk melakukan perancangan dan pengujian alat.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan selama peneliti melakukan praktek berlayar, kemudian perancangan dilakukan setelah selesai melaksanakan praktek berlayar. Setelah alat berhasil dirancang kemudian dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan selama 3 hari berturut turut dengan 3 kali perlakuan berbeda. Yaitu dengan memberi gas pada alat di dalam box tertutup sebanyak 1/3 putaran regulator gas, 2/3 putaran regulator gas dan 1 putaran penuh regulator gas. Kemudian didapat data sebagai berikut :

**METODE PENELITIAN**

Tabel 1 Pembacaan Sensor dengan Gas Sebanyak 1/3 Putaran Regulator

NO	Waktu per Detik	HASIL	
		PPM	STATUS
1	0	46	AMAN
2	3	89	AMAN
3	6	213	GAS BERBAHAYA
4	9	738	GAS BERBAHAYA
5	12	975	GAS BERBAHAYA

Tabel 2 Pembacaan Sensor dengan Gas Sebanyak 2/3 Putaran Regulator

NO	Waktu per Detik	HASIL	
		PPM	STATUS
1	0	46	AMAN
2	3	334	GAS BERBAHAYA
3	6	789	GAS BERBAHAYA
4	9	863	GAS BERBAHAYA
5	12	929	GAS BERBAHAYA

Tabel 3 Pembacaan Sensor dengan Gas Sebanyak 2/3 Putaran Regulator

NO	Waktu per Detik	HASIL	
		PPM	STATUS
1	0	46	AMAN
2	3	898	GAS BERBAHAYA
3	6	923	GAS BERBAHAYA
4	9	989	GAS BERBAHAYA
5	12	996	GAS BERBAHAYA

Dari hasil di atas diperoleh data bahwa ketika kadar gas mencapai 125 ppm maka dikatakan bahwa kandungan gas berpotensi bahaya. Ketika dalam keadaan gas berbahaya maka *Buzzer* akan mengeluarkan bunyi dan pada LCD 16x2 akan menampilkan tulisan “Gas Berbahaya”. Namun ketika kadar gas berada dibawah 125 ppm maka *Buzzer* tidak akan mengeluarkan bunyi dan tulisan pada LCD yaitu “Aman”. Disamping itu dapat diketahui bahwa ketika semakin besar regulator dibuka maka akan semakin cepat kadar gas yang akan masuk kedalam box dan semakin banyak kadar gas yang terbaca oleh sensor dengan perbandingan waktu yang sama pada ketiga percobaan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian alat yang telah dilakukan dan analisis data yang telah dikumpulkan maka dapat diperoleh kesimpulan yang ada dalam penelitian ini yaitu :

1. Prototype Fixed Gas Detector dalam sistemnya dibuat untuk mendeteksi konsentrasi gas berbahaya dalam Ruangan dengan menggunakan sensor MQ-4 sebagai pembaca konsentrasi gas

2. Prototype Fixed Gas Detector yang telah dirancang telah teruji dan telah mampu beroperasi mendeteksi kandungan gas dalam ruangan. Berdasarkan pada hasil pengujian, alat akan memberi peringatan berbahaya jika kadar gas yang ada pada ruangan mencapai nilai di atas 125 ppm maka *Buzzer* mengeluarkan suara dan

indikator pada LCD 16x2 yang berupa teks bertuliskan “GAS BERBAHAYA” sedangkan jika kadar gas kurang dari 125 ppm maka alat akan mengeluarkan notifikasi pada LCD berupa tulisan “AMAN” dan buzzer tidak mengeluarkan suara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Kunto. (2013). *Air Flow Control System based Microcontroller to Prevent Fires Due to LPG gas leak (online)*, Ejournal ITS.
- Al Fani, H., Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangan Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144-149.
- Arifin, Jauhari, Leni Natalia Zulita, Hermawansyah. (2016). *Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560*, Universitas Dahasen Bengkulu.
- Bakri, F., Ambarwulan, D., & Mulyati, D. (2018). Pengembangan Buku Pembelajaran Yang Dilengkapi Augmented Reality Pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Dan Optik. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(2).
- Diantoro, K. (2020). Implementasi Sensor MQ 4 dan Sensor DHT 22 pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT (SIKOMPI). *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 14(3), 84-94.
- Furkonudin. (2011). *Sistem Peringatan Dini Kebocoran Gas Elpiji Dengan Menggunakan Sensor HS-133 Berbasis Mikrokontroler Atmega328 (online)*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Haryono. (2019). *Penerapan Wireless Sensor Network sebagai Sistem Kontrol dan Monitoring Multi Tangki Bahan Bakar Minyak (BBM) menggunakan NRF24L01: Politeknik Pelayaran Surabaya*.
- Kusuma, Rida Agung. (2013). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penanggulanagn Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor TGS2610 (online)*, Jurnal TELKONTRAN Vol. 1 No. 1.
- Mluyati, S., & Sadi, S. (2019). Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 Dan SIM800L. *Jurnal Teknik*, 7(2).
- Santoso, Hari. (2015). *Panduan praktis Arduino untuk pemula (online)*, www.elangsakti.com
- Supegina, F., & Sukindar, D. (2014). Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyotir Barang Berdasarkan Warna Led Rgb Dengan Display Lcd Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(1), 143417.
- Tarigan, Elfatra Daniel. (2010) *Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Menggunakan Sensor Tgs2610 Berbasis Mikrokontroller At89s51*

(online), Repository.usu.ac.id.

Tri, Bambang, Wahjo Utomo, dan Dharmawan Setya Saputra. (2016). *Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) Dan Alarm Berbasis Arduino* (online), JITIKA 10 (Arduino): 56.

Triwiyatno, Aris. (2010). *Buku Ajar Sistem Kontrol Analog*, Universitas Diponegoro

W. Widyanto, D. Erlansyah. (2014) *Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino*, Universitas Bina Darma