MONITORING KADAR KARBON MONOKSIDA DALAM MOBIL DENGAN SENSOR MQ-9 BEBRBASIS ARDUINO

Erik Candra Fauzi
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if16.erikfauzi@mhs.ubpkarawang.ac.id

Deden Wahiddin
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
Deden.wahiddin@ubpkarawang.ac.id

Dwi Sulistya Kusumaningrum
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
Dwi.sulistya@ubpkarawang.ac.id

***Abstrak*—** Gas karbon monoksida berasal dari pembakaran yang tidak sempurna. Karakteristik gas karbon monoksida sendiri yaitu tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa. Sehingga sulit sekali dirasakan oleh indra manusia. Kemudian dengan waktu yang singkat, ketika manusia menghirup gas karbon monoksida dengan keadaan gas tinggi akan mengalami kematian tanpa rasa sakit. Saat ini kurangnya rasa peduli pengendara terhadap kadar gas karbon monoksida (CO) yang dihirup di dalam mobil, menjadi permasalahan untuk seseorang yang sedang berada dalam mobil yang dikendarainya. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menangani permasalahan tersebut yaitu dengan merangkai alat untuk mendeteksi kadar kandungan gas CO di dalam mobil menggunakan Arduino uno dan sensor MQ-9. Hasil dari nilai rangkaian dibandingkan dengan nilai *smart* sensor *monoxide* meter AS8700A memiliki nilai rata-rata selisih 1,573 ppm (*part per million*) dan *error* 0,0795 %.

Kata kunci — *Arduino, karbon monoksida, kendaraan,* MQ9, part per million

I. PENDAHULUAN

Karbon monoksida dengan rumus kimia CO, merupakan suatu gas yang memiliki karakteristik tidak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa. CO terdiri dari satu atom karbon yang secara kovalen berkaitan dengan satu atom oksigen [1]. Dalam sebuah berita yang di tulis oleh gridoto.com ditemukan satu keluarga tak sadarkan diri dalam sebuah mobil kijang inova yang diduga karena keracunan karbon monoksida sebab keadaan mobil yang masih menyala dan kaca mobil tertutup [2]. Batas pemaparan yang diperbolehkan oleh OSHA (*Occupational Safety and Healt Administrasion*) adalah 35 ppm untuk waktu 8 jam/hari, kadar gas yang dianggap langsung berbahaya terhadap kesehatan adalah 1.000 ppm (0.1%) [3]. Salah satu cara untuk dapat mengetahui keadaan karbon monoksida yang sedang dihirup didalam kendaraan agar pengendara tidak mengalami keracunan karbon monoksida adalah membuat alat pendeteksian gas karbon monoksida dengan sensor MQ9.

Penelititan terkait tentang karbon monokosida telah dilakukan oleh Purwanto [4], perancangan dan implementasi sistem monitoring gas berbahaya pada mobil berbasis logika *fuzzy* menggunakan mikrokontroler. Sensor mq7 digunakan untuk mendeteksi gas CO, hasil nilai dari pembacaan sensor untuk mendapatkan keadaan gas yang sedang dihirup di olah berdasarkan logika *fuzzy* sugeno dengan kondisi aman, sedang dan bahaya, berdasarkan hasil dari pengujian sensor, implementasi logika *fuzzy* dapat dipastikan akurat 100%. Penelitian selanjutnya tentang CO dengan menggunakan mikrokontroler yaitu rancang bangun alat ukur uji emisi gas karbon monoksida (CO) berbasis mikrokontroler oleh Sarunggallo *et al* [5], alat uji emisi karbon monoksida yang dibuat yaitu dengan menggunakan sensor mq7 berbasis Arduino R3, kalibrasi sensor dilakukan untuk mendapatkan nilai ppm dari data sensor hasil nilai alat dibandingan nilai dekko FM-7910 memiliki hasil kesalahan 2.7%. Kemudian penelitian tantang CO pada mobil oleh Widodo *et al* [6], prototipe alat pendeteksi kebocoran gas beracun CO pada mobil menggunakan *array* sensor berbasis sms *gateway.* Sensor yang digunakan untuk proses pendeteksian CO yaitu TGS 2600 dengan pengendali utama mikrokontroler Atmega32 dengan memberikan dua keadaan yaitu aman dan berbahaya keadaan berbahaya yaitu pada nilai kadar gas CO>25 ppm.

Penelitian mengenai pemantauan karbon monoksida pada kabin mobil oleh Perdana *et al* [7] purwarupa sistem pemantau dan peringatan kadar gas karbon monoksida pada kabin mobil berbasis mikrokontroler Atmega8. Sensor 2442 yang digunakan untuk pendeteksian nilai gas dan untuk mendapatkan data digital digunakan pengkondisisan sinyal ADC data sensor, kemudian untuk mendapatkan nilai ppm data sensor diperoleh dari perhitungan nilai Rs berdasarkan datasheet. Hasil dari nilai alat memiliki kesalahan tertinggi sebesar 6,46%. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Wiraguna *et al* [8], tentang mengimplementasikan*wireless* sensor *network* untuk monitoring dan *controlling* gas karbon monoksida pada ruangan tertutup. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi karbon monoksida yaitu sensor mq7 dengan mendapatkan nilai gas per ppm digunakan datasheet grafik karateristik sensitivitas mq7 dengan hubungan antara Rs/Ro, hasil dari sistem memiliki *delay* rata-ata sebesar 286,3212 *milisecond* untuk proses pengiriman data *controlling* apabila kadar gas CO berada pada level bahaya.

Berdasarkan teknologi yang berkembang saat ini banyak teknologi yang dapat dikembangkan salah satunya Arduino yang dikombinasikan dengan sensor MQ9 untuk membantu mengatasi kesehatan pengendara di dalam mobil tentang kondisi karbon monoksida yang dihirup. Penelitian ini dilakukan untuk memberitahukan kepada pengendara tentang keadaan kondisi karbon monoksida yang dihirup di dalam mobil dengan sensor MQ9 yang dapat mendeteksi karbon monoksida *Light Emilling Diode* (LED), *Buzzer* dan *Liquid crystal display* (LCD) sebagai *output*.

II. DATA DAN METODE

A. Bahan dan Peralatan Penelitian

Pada penelitian ini *object* utama yang akan dijadikan bahan adalah karbon monoksida, kemudian untuk memenuhi kebutuhan penelitian digunakan perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya:

1) Perangkat keras
   - Laptop Lenovo idealpad 310. *Processor* (Intel (R) Core (TM) i57200U@2.50GHz 2.7 GHz) RAM 4096 MB dengan sisitem operasi windows 10 Enterprise 64-bit
   - Arduino Uno dengan chip ATMega 329
   - *Liquid crytal Display* (LCD) 16x2 dengan koneksi via i2c
   - Sensor MQ9
   - *Buzzer*
   - *Light Emitting Diode* (LED)
2) Perangkat lunak
   - Arduino *Intergrated Devvelopment Environment* (IDE) 1.8.10

B. Sensor MQ-9

Sensor MQ-9 merupakan sensor gas yang bekerja pada tegangan 5V AC ataupun DC. Sensor ini dapat mendeteksi kebocoran tabung gas dan paling sensitif dengan gas karbon monoksida. Sensor MQ-9 dapat mendeteksi beberapa gas yang mudah terbakar diantaranya metana, LPG, CO dan gas mudah terbakar lainnya [9].

C. Pembacaan Nilai Sensor MQ-9

Untuk mendapatkan nilai ppm dari data sensor peneliti mencari nilai *m* yaitu kemiringan dari garis gas, nilai *b* yaitu nilai titik potong dari sumbu *y* dan nilai RO yaitu nilai resistansi sensor pada konsentrasi gas tertentu dari data grafik karateristik sensor MQ-9 dengan persamaan sebagai berikut:

Nilai m = $[\log(y2) - \log(y1)] / [\log(x2) - \log(x1)]$

Nilai b = $\log(y) - \mathrm{m} * \log(x)$

D. Gas Karbon Monoksida

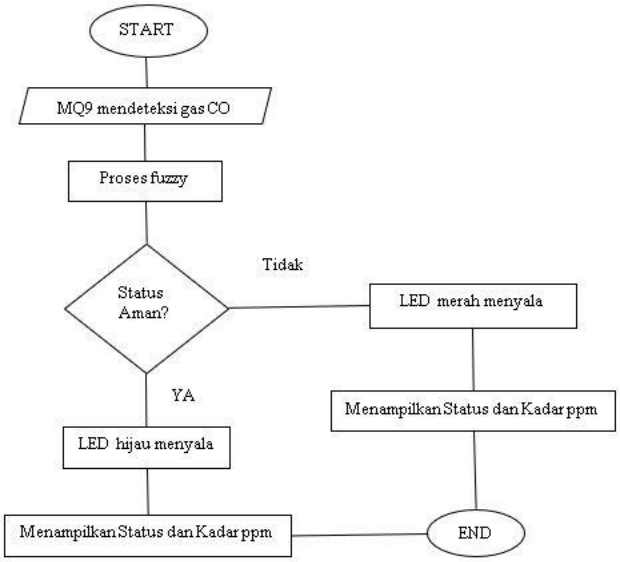
Dikutip dari keputusan Kepala Badan Pengendalian dampak Lingkungan NO. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997 Lampiran II, didapatkan Angka dan Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) Sebagai mana Tertuang pada Tabel 1 Korelasi antara nilai ISPU dan nilai kandungan ppm (*part per million*) gas karbon monoksida [10].

Table 1 Angka Dan Kategori Indeks Standart pencemaran Udara (ISPU)

INDEKS	KATEGORI
1-50	Baik
51-100	Sedang
101-199	Tidak Sehat
200-299	Sangat Tidak Sehat
300-Lebih	Bahaya

E. Rancangan alur sistem

Alur sistem yang dibuat pada penelititan ini adalah penentuan keadaan gas karbon monoksida pada keadaan aman dan bahaya, detail setiap proses rangkaian alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Sistem

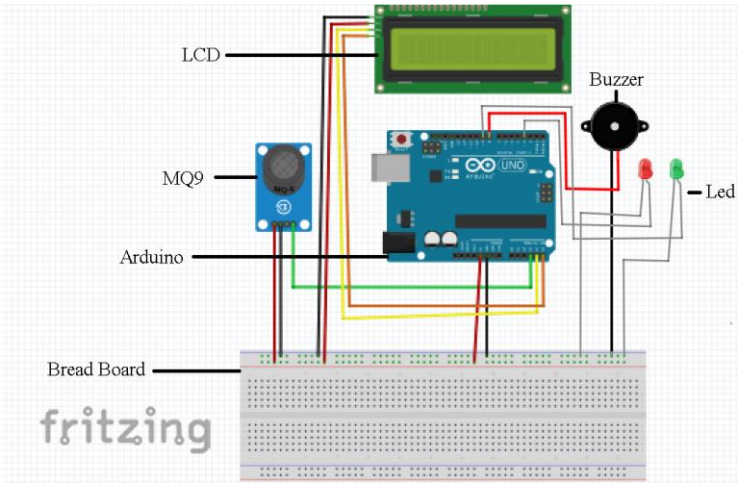
Penjelasan Alur Sistem pada Gambar 1:

1. Sensor MQ9 akan mendeteksi kadar gas CO yang ada di dalam mobil kemudian data akan dikirimkan ke Arduino
2. Pada Arduino akan dilakuka oleh *fuzzy* bagaimana keadaan gas yang sedang dihirup apakah dalam keadaan aman atau bahaya.
3. Arduino akan mendapatkan informasi, kemudian memberikan informasi ke 3 *output* di antaranya LED 2 warna hijau menyala ketika keadaan gas dalam kondisi aman dan merah, *buzzer* menyala ketika keadaan bahaya, kemudian menampilkan informasi ke LCD.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Rangkaian

Adapun perancangan rangkaian alat yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:

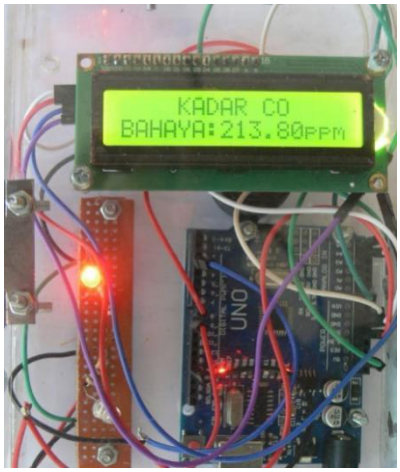


Gambar 2 Perancangan Rangkaian Alat

Gambar 2 menunjukan *part* yang akan dihubungkan pada rangkaian alat. Sensor MQ-9 untuk menerima *input* nilai gas dan LED, *buzzer* dan LCD berfungsi untuk mendapatkan hasil *output* dari Arduino. Pada bagian *input* berfungsi untuk mendapatkan nilai gas yang terdeteksi kemudian hasil akan di *fuzzyfikasi* setelah nilai gas di *fuzzyfikasi* selanjutnya hasil keadaan akan dilakukan pada proses *output*. Gambar rangkaian alat yang telah dibuat dan kondisi keadaan yang terjadi ditunjukan pada Gambar 3 dan 4.

Gambar 3 Simulasi Kondisi Aman

Pada Gambar 3 menjelaskan ketika keadaan gas yang terdeteksi oleh rangkaian dalam kondisi aman dengan keadaan lampu hijau menyala dan *buzzer* tidak berbunyi.



Gambar 4 Simulasi Kondisi Bahaya

Pada Gambar 4 menjelaskan ketika keadaan gas yang terdeteksi oleh rangkaian dalam kondisi bahaya dengan keadaan lampu merah menyala dan *buzzer* berbunyi.

B. Pengujian Rangkaian

Pengujian rangkaian yang dilakukan adalah pengujian nilai selisih dengan membandingkan selisih yang didapat dari hasil perbandingan rangkaian dan nilai CO meter dengan jumlah pengujian yang di kali dengan data keseluruhan untuk mendapat nilai rata-rata dan dikali 100% persentase *error*. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkkan nilai selisih dari rangkaian yang telah dibuat. Nilai persentase *error* ini dihitung dengan perbandingan nilai CO meter [11], rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase } error = \frac{\text{Nilai CO Meter} - \text{Nilai Rangkaian}}{\text{Nilai CO Meter}} \; X\ 100\%$$

Hasil yang di dapat dari rangkaian alat yang dibandingan dengan nilai yang dihasilkan karbon *monoxide* meter AS8700A selama 40 kali percobaan dengan waktu 20 menit pengukuran kadar gas karbon monoksida ditunjukan pada Table 2.

Table 2 Hasil Perbandingan Rangkaian Per 30 Detik

30 Detik ke	Rangkaian	*Monoxide* Meter	Selisih	Persentase *error*
1	20.99 ppm	21 ppm	0.01 ppm	0.047 %
2	20.94 ppm	21 ppm	0.06 ppm	0.028 %
3	20.99 ppm	21 ppm	0.01 ppm	0.047 %
4	21.04 ppm	22 ppm	1.96 ppm	0.043 %
5	20.99 ppm	21 ppm	0.01 ppm	0.047 %
6	21.99 ppm	22 ppm	0.01 ppm	0.045 %
.	21.04 ppm	22 ppm	0.01 ppm	0.043 %
.	21.04 ppm	22 ppm	0.96 ppm	0.043 %
.	21.04 ppm	22 ppm	0.01 ppm	0.043 %
10	22.15 ppm	26 ppm	3.85 ppm	0.248 %

Nilai selisih terkecil = 0.01ppm dengan jarak *error* 0.47 % dan Nilai selisih terbesar = 4.85 ppm dengan *error* 0.179 %.

Dari data tabel di atas di dapat nilai selisih dan persentase *error* rata-rata:

Selisih $= \frac{62,94}{40} = 1,573$

Persentase *error* = $\frac{3,183}{40} = 0,0795\ \%$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang didapat yaitu untuk mendapatkan nilai ppm dari data sensor dapat dilakukan terlebih dahulu pencarian kemiringan dari garis gas dan nilai titik potong dari sumbu *y*. Berdasarkan percobaan yang dilakukan sebanyak 40 kali, didapatkan nilai selisih terendah yaitu 0.01 ppm dengan *error* 0.47 % dan Nilai terbesar = 4.85 ppm dengan *error* 0.179 % kemudian dengan nilai rata-rata selisih 1,573 dengan nilai akuasi *error* 0,0795%.

Saran untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan nilai ppm yang lebih maksimal untuk pendeteksian gas CO sebaiknya menggunakan sensor MQ-7 karena lebih banyak referensi di bandingkan dengan menggunakan sensor MQ-9.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir Erik Candra Fauzi dengan judul Sistem Peringatan dan Monitoring Kadar Gas Karbon Monoksida pada Mobil Menggunakan Sensor MQ-9 Berbasis Arduino, yang dibimbing oleh Pembimbing I Deden Wahiddin dan Pembimbing II Dwi Sulistya Kusumaningrum.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Purwanto, F. 2016. Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Gas Berbahaya Pada Mobil Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler. *E-Proceeding of Engineering*. 3 (3). December : 4657-4658.

[2] Zulfikar , E. M. 2019. Kasus Satu Keluarga Keracunan Gas Emisi Mobil di Riau. https://www.gridoto.com/read/221723667. 12 mei 2019 (05:16).

[3] Wiraguna, P., R, Munadi dan U Sunarya. 2018. Implementasi Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Dan Controlling Gas Karbon Monoksida Pada Ruangan Tertutup. *E-Proceeding of engineering* 7 (2). Desember 1-2 *Telkom University*

[4] Purwanto, F. 2016. Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Gas Berbahaya Pada Mobil Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler. *E-Proceeding of Engineering*. 3 (3). December : 4657-4658.

[5] Sarungallo, K. S., I. G. P. R. Agung dan L. Jasa. 2017. Rancang Bangun Alat Ukur Uji Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Elektro*. 16(1) : 141-145.

[6] Widodo, S. dan D. Andrian. 2015. Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Beracun CO Pada Mobil Menggunakan Array Sensor Berbasis Sms Gate way. *Jurnal Pseudocode* 2(2) : 98-106.

[7] Perdana, A., A.F.Rochim. 2013. Purwarupa sistem pemantau dann peringatan kadar gas karbon monoksida (CO) pada kabin mobil berbasis mikrokontroler Atmega8. *JTSiskom* 1(2) : 1-8.

[8] Wiraguna, P., R, Munadi dan U Sunarya. 2018. Implementasi Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Dan Controling Gas Karbon Monoksida Pada Ruangan Tertutup. *E-Proceeding of engineering* 7 (2). Desember 1-2 *Telkom University*

[9] Gunawan, D. Margono dan Sudrajat. 2018. Detektor Gas Menggunakan sensor MQ-9 Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO Di Politeknik Penerbangan Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)* : 2-3

[10] Kosegeran, V., E Kendekallo, S. Sompie dan Bahrun. 2013. Perancangan Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO2) dan Hidro Karbon (HC) Pada Gas Buang Kendaraan Bermotor. *E-journal Teknik Elektro*

[11] Sarungallo, K. s., I. G. P. R. Agung dan L. Jasa. 2017. Rancang Bangun Alat Ukur Uji Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Elektro*. 16(1) : 141-145.