

Rancang Bangun Alat Detektor Gas Beracun Pada Ruang Tertutup Berbasis Mikrokontroler dengan GSM Module

Arief Budi Laksono¹, Affan Bachri², Sigit Dwi Prakoso³,
1,2,3 Universitas Islam Lamongan,

Jl.Veteran 35A, Lamongan-Jawa Timur, 62211, Indonesia

Email : ariefbl@unisla.ac.id³, affanbachri@unisla.ac.id², sigitprakoso1801@gmail.com³,

Abstract— Kualitas udara yang bersih merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam Kesehatan, namun di zaman globalisasi ini udara bersih merupakan hal sulit untuk didapatkan. Gas karbon monoksida (CO) dan gas Benzene merupakan gas yang berbahaya jika terhirup oleh manusia, karena gas CO akan mengikat oksigen di dalam darah yang mengalir ke jantung, otak, dan organ vital. Akibatnya oksigen didalam tubuh akan berkurang. Sedangkan Gas benzene bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker dengan cara merusak DNA secara langsung, sehingga menyebabkan mutasi pada jaringan pernafasan.

Pengujian rangkaian dibagi menjadi tiga bagian yaitu pengujian sistem input berupa sensor MQ7 dan sensor MQ135, pengujian mikrokontroler, dan yang terakhir adalah pengujian sistem output berupa LED, LCD, Buzzer, motor servo, dan SIM 800L. Alat pengujian berupa lembaran akrilik yang disusun menjadi box tertutup dengan nilai ambang batas untuk CO adalah 25ppm dan untuk Benzene sebesar 10ppm. Pengujian secara keseluruhan menggunakan lima bahan uji yaitu udara normal, asap rokok, asap knalpot, benzol korek, dan obat nyamuk. Telah diketahui bahwa keempat gas itu mengandung karbon monoksida dan benzene dengan nilai ppm melebihi ambang batas yang ditentukan

Rancang bangun detektor gas beracun dirancang untuk pengaman agar terhindar dari paparan gas karbon monoksida dan benzene. Pengujian alat ini menggunakan beberapa bahan uji yaitu udara normal, asap rokok, asap knalpot, benzol korek, obat nyamuk, pembakaran kertas, dan obat nyamuk. Dengan nilai ambang batas CO sebesar 25 ppm dan Benzene sebesar 10 ppm. Paparan gas yang dibaca oleh sensor pada rancang bangun ini memiliki nilai error yang rendah, jadi nilai yang dihasilkan merupakan nilai yang hampir sesuai dengan penghitungan dari gas analyzer yang telah dihitung oleh peneliti sebelumnya. Dengan nilai rata-rata error untuk gas karbon monoksida sebesar 0,845 PPM dan rata-rata error untuk gas benzene sebesar 0,57 PPM. Dengan adanya alat ini semoga bisa mengurangi resiko kematian dikarenakan terpapar gas beracun didalam ruangan tertutup.

Kata Kunci— Karbonmonoksida, Benzene, Sensor MQ7, Sensor MQ135, Mikrokontroler ATmega328

I. PENDAHULUAN

Gas karbon monoksida atau biasa disebut gas CO adalah salah satu gas beracun karena gas CO berasal dari pembakaran gas, minyak, bahan bakar padat seperti kayu dan lain lain. Jika gas CO terhirup oleh manusia secara berlebihan, maka gas CO akan mengikat oksigen dan menggantikan oksigen yang disalurkan ke jantung, otak, dan organ pernafasan. Hal ini menyebabkan kurangnya oksigen didalam tubuh manusia.

Benzene merupakan senyawa kimia berbentuk cair namun mudah menguap. Gas benzene bersifat karsinogenik atau dapat

mengakibatkan kanker dengan cara merusak DNA. Bahan bahan lem pada umumnya tidak luput dari benzene, benzene sangat mudah menguap jika terkena paparan sinar matahari, bahan senyawa pada AC juga mengandung benzene, oleh karena itu banyak kasus orang tak sadarkan diri atau bahkan sampai meninggal karena terlalu lama di dalam mobil yang terpapar sinar matahari karena gas benzene akan membuat kinerja sel darah merah tidak optimal yang akan menyebabkan anemia.

Banyak kasus keracunan bahkan sampai kematian diakibatkan oleh gas CO dan Benzene, salah satu contoh bahwa pada tanggal 18 September 2020. Tiga mahasiswi Malaysia tewas dan dua mahasiswi lainnya kritis karena keracunan gas karbon monoksida (CO) dan Benzene saat tidur dalam mobil tanpa mematikan mesin dan kondisi AC mobil menyala.[1]. Oleh karena itu penulis membuat sebuah jurnal tentang pembuatan alat detektor gas beracun pada ruangan tertutup berbasis mikrokontroler agar dapat mengurangi resiko kematian yang disebabkan oleh gas CO dan Benzene.

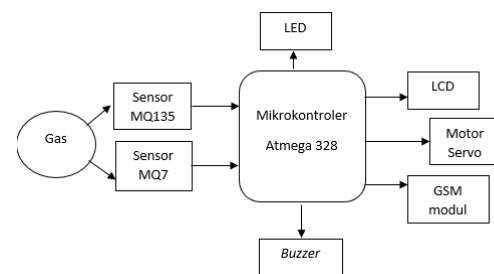
II. BAHAN DAN METODE

Bahan yang penulis gunakan untuk melakukan penelitian ini adalah Mikrokontroler Atmega328, sensor MQ7, sensor MQ135, LCD, LED, buzzer, motor servo, GSM Module.

Tahap penelitian ini dilakukan dengan menguji tiap komponen dan membuat blok diagram.

A. Blok Diagram

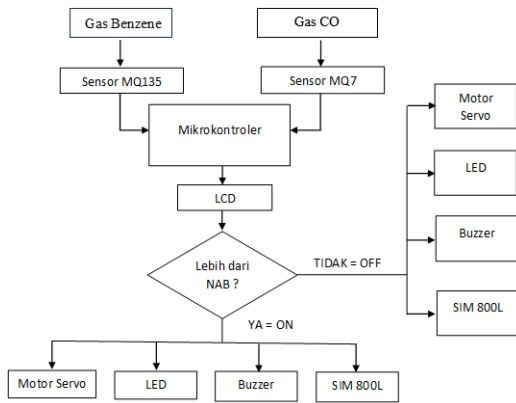
Sebelum melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, perlu dilakukan perancangan blok fungsional sistem berupa diagram blok yang menggambarkan sistem kerja alat ini secara keseluruhan. Secara keseluruhan blok fungsional sistem dapat dilihat digambar dibawah.



Gambar 1 Diagram Blok Rangkaian

B. Sistem Kerja Rangkaian

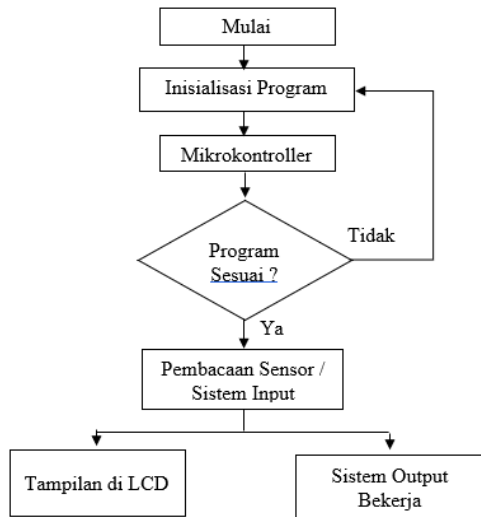
Sistem kerja rangkaian berfungsi untuk menggambarkan cara kerja rangkaian secara keseluruhan mulai awal hingga akhir, sistem kerja rangkaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2 Sistem Kerja Rangkaian

C. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pemrograman mikrokontroler Atmega328 ditulis menggunakan software Arduino IDE dengan *sketch* berdasarkan flowchart dibawah.

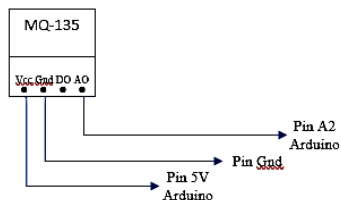


Gambar 3 Flowchart Perancangan Software

D. Perancangan Perangkat Keras

1) Perancangan Sensor MQ135

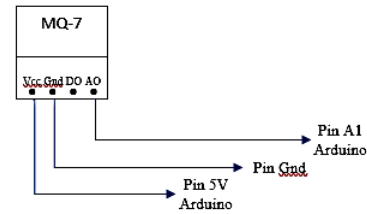
Sensor ini akan mendeteksi kadar gas benzene yang ada di dalam ruangan tertutup. Sensor ini akan bekerja ketika terjadi peningkatan kadar benzene. Peningkatan kadar tersebut akan membuat sensor untuk mengirimkan sinyal berupa tegangan menuju ke mikrokontroler.



Gambar 4 Rangkaian Sensor MQ135

2) Perancangan Sensor MQ7

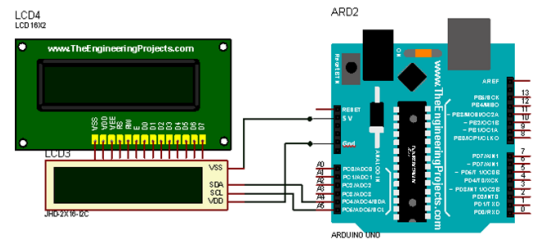
Sensor ini mendeteksi kadar gas karbon monoksida (CO) yang ada di dalam ruangan tertutup. Sensor akan bekerja ketika terjadi peningkatan kadar karbon monoksida. Peningkatan kadar tersebut akan membuat sensor untuk mengirimkan sinyal berupa tegangan menuju ke mikrokontroler.



Gambar 5 Perancangan Sensor MQ7

3) Perancangan LCD

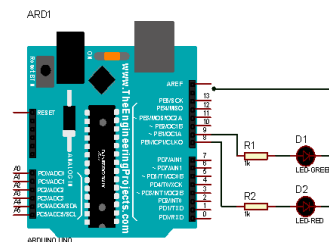
LCD dirancang sebagai penampil berapa besarnya nilai ppm gas karbon monoksida dan benzene yang berada di dalam ruangan tertutup. Untuk menampilkan data, maka display LCD harus dihubungkan dengan mikrokontroler sesuai gambar dibawah.



Gambar 6 Perancangan LCD

4) Perancangan LED

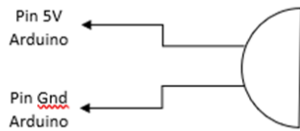
LED berfungsi sebagai indikator, jika kadar gas didalam ruangan masih dibawah ambang batas maka LED akan menyala berwarna hijau. Sedangkan pada saat gas karbon monoksida dan benzene di dalam ruangan tertutup telah mencapai atau melebihi ambang batas, maka yang menyala adalah LED warna merah.



Gambar 7 Perancangan LED

5) Perancangan Buzzer

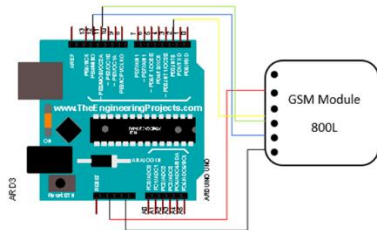
Buzzer ini digunakan sebagai indikator atau alarm yang akan aktif jika jumlah gas karbon monoksida dan benzene melebihi ambang batas. Dan akan mati bila gas karbon monoksida atau udara sudah kembali normal.



Gambar 8 Perancangan Buzzer

6) Perancangan GSM Module

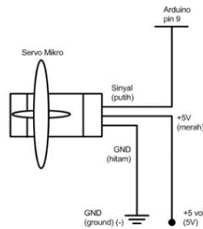
GSM Module SIM 800L ini digunakan untuk indikator dengan cara mengirim SMS ke smartphone yang terhubung, jika gas CO dan Benzene melebihi nilai ambang batas maka modul ini akan otomatis mengirim SMS ke nomor yang terhubung.



Gambar 9 Perancangan GSM Module

7) Perancangan Motor Servo

Motor servo digunakan sebagai sistem kerja power window. Motor yang digunakan adalah motor servo standar yang mampu berputar 180°. Gerak motor Servo diubah melalui sistem mekanis, seperti halnya gerak pada Power Window, putaran motor Servo diatur melalui perintah program yang dijalankan.



Gambar 10 Perancangan Motor Servo

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

1. Pengujian Sensor MQ135

Pengujian ini dilakukan untuk mendeteksi gas benzene dengan menghubungkan kaki sensor pada pin Arduino, berikut tabel pengujian yang dilakukan oleh penulis.

Tabel 1 Pengujian Sensor MQ135

No	Bahan Pengujian	Durasi	Kadar Benzene	Nilai Pembeding	Error
1	Butana (Bensol Korek)	5 Detik	34,6 ppm	35,5 ppm	0,9 ppm
2	Asap Knalpot	5 Detik	27,3 ppm	28,1 ppm	0,8 ppm
3	Asap Rokok	5 Detik	27,9 ppm	28,4 ppm	0,5 ppm
4	Asap Obat Nyamuk	5 Detik	1,94 ppm	1,86 ppm	0,08 ppm

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kadar gas dari bensol korek yang paling banyak mengandung kadar gas benzene dengan nilai sebesar 34,6 ppm/5 detik, untuk kadar gas yang dihasilkan dari asap obat nyamuk

memiliki nilai kadar gas benzene yang rendah yaitu 1,94 ppm. Jika dihitung nilai rata-rata error untuk pengukuran adalah sebesar 0,57 ppm.

2. Pengujian Sensor MQ7

Pengujian Sensor MQ7 dilakukan untuk mengetahui kadar gas karbon monoksida dengan menghubungkan kaki sensor dengan pin Arduino.

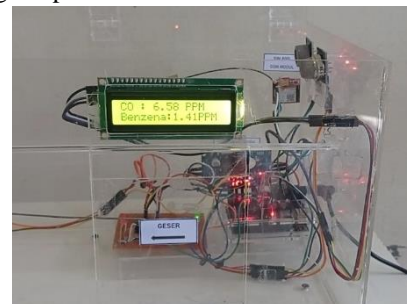
Tabel 2 Pengujian Sensor MQ7

No	Bahan Pengujian	Durasi	Kadar CO	Nilai Pembeding	Error
1	Asap Rokok	5 Detik	67,8 ppm	66,4 ppm	1,4 ppm
2	Asap Knalpot	5 Detik	49,2 ppm	49,9 ppm	0,7 ppm
3	Pembakaran Kertas	5 Detik	23,7 ppm	22,6 ppm	1,1 ppm
4	Pembakaran Lilin	5 Detik	9,07 ppm	8,89 ppm	0,18 ppm

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa gas yang dihasilkan dari asap rokok memiliki kadar gas CO yang sangat tinggi yaitu sebesar 67,8 ppm, sedangkan asap yang dihasilkan oleh pembakaran lilin masih dibawah nilai ambang batas dengan nilai pengukuiran sebesar 9,07 ppm. Jika dihitung nilai rata-rata error adalah sebesar 0,845 ppm, nilai tersebut termasuk nilai yang rendah untuk error dalam pengujian.

3. Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan agar dapat menampilkan nilai yang dihasilkan oleh kedua sensor dengan mengubungkan modul I2C pada LCD kemudian dihubungkan pada mikrokontroler.



Gambar 11 Pengujian LCD

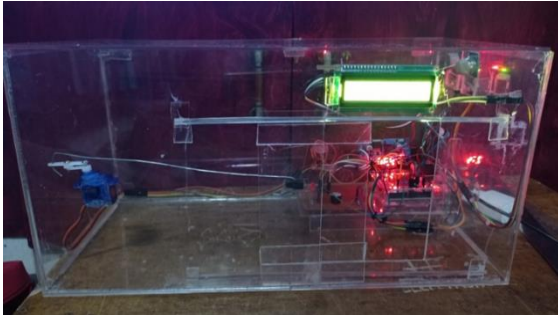
4. Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui bahwa seluruh rangkaian dapat berfungsi dengan baik dan benar, berikut adalah tabel pengujian keseluruhan.

Tabel 3 Pengujian Keseluruhan

Bahan Uji	CO	Benzene	LED	Buzzer	Motor Servo	GSM 800L
Udara Normal	1,7ppm	0,83ppm	Hijau	Off	Off	Off
Bensol Korek	49,6ppm	27,5ppm	Merah	On	On	On
Asap Rokok	37,3ppm	21,8ppm	Merah	On	On	On
Obat nyamuk	26,2ppm	12,2ppm	Merah	On	On	On
Asap Knalpot	33,6ppm	19,7ppm	Merah	On	On	On
Pembakaran Kertas	30,2ppm	19,8ppm	Merah	On	On	On

Dari tabel pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa jika tingkat kadar gas beracun melebihi ambang batas yaitu 25 ppm untuk kadar gas CO dan 10 ppm untuk kadar gas Benzene, maka sistem akan mengaktifkan rangkaian output berupa LED sebagai indikator, motor servo sebagai actuator penggerak pintu atau jendela, buzzer untuk alarm, dan GSM 800L untuk mengirim pesan kepada pengguna.



Gambar 12 Pengujian Secara Keseluruhan

B. Pembahasan

Pada ruangan tertutup ini tentunya memiliki standar keamanan atau K3, standar K3 pada ruangan tertutup adalah dengan memiliki komponen sirkulasi udara yang mudah untuk di buka dan di tutup seperti jendela, agar jika kandungan gas dalam ruangan tertutup telah mencapai ambang batas, komponen sirkulasi bisa dibuka untuk membuang kadar gas beracun didalam ruangan. Selain itu perlunya komponen penunjang lainnya seperti alarm untuk indikator dan kipas blower untuk mempercepat pertukaran udara.

Waktu yang dibutuhkan untuk sensor MQ7 agar dapat bekerja adalah sekitar 5 menit karena sensor ini memiliki daya overheat yang rendah, oleh karena itu perlunya waktu agar sensor ini panas dan dapat mendeteksi gas karbon monoksida dengan akurat. Sedangkan untuk sensor MQ135 hanya diperlukan waktu sekitar 15 detik saja, karena sensor ini tidak perlu menunggu panas untuk dapat mendeteksi gas benzene dengan akurat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- a) Rancang bangun alat ini di desain dengan menggunakan akrilik bening, dengan menempatkan dua buah sensor secara bersebrangan agar dapat mempermudah pengguna untuk menguji adanya gas beracun. Alat ini dibuat untuk membantu mendeteksi kadar gas CO dan Benzene didalam ruangan. Alat ini mengandalkan dua buah sensor gas sebagai input, jika kadar gas dalam suatu ruangan telah melebihi nilai ambang batas maka komponen output akan bekerja, LED akan berkedip berwarna merah diiringi dengan sirine dari buzzer, motor servo akan berputar untuk membuka pintu, dan modul SIM 800L akan mengirim pesan agar pengguna bisa mengetahui kondisi ruangan melalui smartphone. Jika kadar gas didalam ruangan sudah berkurang dan dibawah ambang batas, maka LED akan menyala

berwarna hijau dan modul SIM 800L akan mengirim pesan juga agar pengguna bisa mengetahui kalau ruangan sudah aman.

- b) Pengujian alat menggunakan beberapa bahan uji yaitu udara normal, asap rokok, asap knalpot, benzol korek, obat nyamuk, pembakaran kertas, dan obat nyamuk. Dengan nilai ambang batas CO sebesar 25 ppm dan Benzene sebesar 10 ppm. Paparan gas yang dibaca oleh sensor pada rancang bangun ini memiliki nilai error yang rendah, jadi nilai yang dihasilkan merupakan nilai yang hampir sesuai dengan penghitungan dari gas analyzer yang telah dihitung oleh peneliti sebelumnya. Dengan nilai rata-rata error untuk gas karbon monoksida sebesar 0,84 PPM dan rata-rata error untuk gas benzene sebesar 0,57 PPM

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suara.com, "Tidur dalam Mobil yang Mesinnya Menyala, 3 Mahasiswi Farmasi Tewas," *Arkadia Digital Media*, 2020. [Online]. Available: <https://www.suara.com/news/2020/09/18/144231/tidur-dalam-mobil-yang-mesinnya-menyala-3-mahasiswi-farmasi-tewas>
- [2] M. A. Kurniawan, Z. Abidin, A. B. Laksono, and A. Bachri, "Detektor Karbondioksida (Co2) Sebagai Pengaman Internal Mobil Berbasis Mikrokontroler," *J. Tek.*, vol. 12, no. 2, p. 55, 2020, doi: 10.30736/jt.v13i2.478.
- [3] A. Y. Wicaksono and S. Wijayanta, "Simulasi Alat Detektor Gas Beracun pada Kabin Mobil untuk Mencegah Keracunan," *Transp. Saf. Emerg. response*, no. October, pp. 11–13, 2016.
- [4] W. Prasetyo Wicaksana, S. Bhahak, F. Baihaqi, M. Beny Dwifa, and S. Wijayanta, "Simulasi Detektor Co Pada Kabin Untuk Mencegah Keracunan Penumpang Akibat Peningkatan Kadar Co Yang Tinggi," pp. 6–8, 2015.
- [5] A. N. Alfian et al., "Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu," vol. 9, no. 2, 2022.
- [6] S. Nahwa Utama, L. Effendi, and H. Febianto, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida Dalam Ruangan Tertutup," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun. X Palembang-Indonesia*, no. September 2017, pp. 97–102, 2018.
- [7] W. Budiharto, *Aneka Proyek Mikrokontroler*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.
- [8] Iswanto, *Belajar Mikrokontroler dengan AT89S51*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2011.
- [9] A. B. Laksono and H. Wahyudi, "Rancang Bangun Water Level Control Pada Embung Daerah Kering Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 328," vol. 3, no. 2, p. 42, 2018.
- [10] Z. Abidin and M. Sofyan, "Desain Mini Cool Box Dengan Media Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 Menggunakan Sel Surya b. Pengujian LM35 Pengujian sensor LM35 bisa dilakukan dengan mengukur tegangan keluar menggunakan multimeter pada pin out sensor sensor LM35 akan sangat berp," vol. 13, no. 1, pp. 35–39, 2021.
- [11] U. ilmi Nahdia rupawanti, "Pemanfaatan Sensor Kelembaban Tanah Untuk Studi Pembuatan Alat," vol. 7, no. 1, pp. 10–14, 2020.