
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR GAS KARBON MONOKSIDA DALAM RUANGAN TERTUTUP

Shoffin Nahwa Utama¹, Lukman Effendi², Heriansah
Febianto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika
Universitas Darussalam Gontor
email: shoffin@unida.gontor.ac.id, lukman@unida.gontor.ac.id,
Jl. Raya Siman Km. 6, Ponorogo 63471, Indonesia

Abstrak

Karbon monoksida merupakan gas yang tidak bisa dirasakan oleh indera manusia, karena sifatnya yang tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Dampak dari paparan karbon monoksida menyebabkan keracunan hingga kematian jika terhirup dalam jumlah tertentu. Tujuan dari penelitian ini merancang serta membangun alat deteksi kadar gas karbon monoksida yang juga dapat memberikan peringatan bila kadar karbon monoksida telah melewati kadar batas normal. Perancangan dilakukan dengan beberapa tahapan yang dilakukan antara lain studi literatur, pengumpulan data, pengujian alat, analisis dan pembuatan laporan. Hasil dari ujicoba yang dilakukan dengan alat pendeteksi kadar karbon monoksida tersebut adalah data terendah dan data tertinggi pengujian hasil rancangan pada sebuah ruangan tertutup berukuran 30cm x 30cm x 30cm. Adapun hasil ujicoba pembakaran dari masing-masing substansi percobaan dengan maksimal waktu deteksi selama 10 menit antara lain: obat nyamuk bakar dengan nilai kadar karbon monoksida 31.08 Ppm, pembakaran kertas dengan nilai kadar 30.46 Ppm, pembakaran lilin dengan nilai kadar tertinggi 0 Ppm, dan asap rokok dengan nilai kadar tertinggi 87.63 Ppm. Dari percobaan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan dapat mendeteksi kadar karbon monoksida dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan intensitas kadar yang variatif antara satu substansi percobaan dengan substansi yang lain.

Kata kunci: Arduino, MQ-7, Karbon monoksida, Gas.

1 PENDAHULUAN

Di zaman yang penuh dengan pemanfaatan teknologi ini, hampir semua aspek kehidupan manusia dipenuhi dengan teknologi yang di terapkan didalam berbagai bidang, sehingga manusia tidak perlu lagi bersusah payah untuk dapat mengerjakan berbagai pekerjaannya. Disamping itu, berbagai dampak negatif juga dirasakan oleh manusia di dalam perkembangan teknologi, salah satu contohnya adalah pencemaran udara yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor, rokok, industri dan berbagai peralatan yang menghasilkan gas buang pembakaran.

Pencemaran udara memiliki berbagai dampak negatif terhadap kelangsungan hidup manusia. Salah satu kandungan berbahaya didalam pencemaran adalah karbon monoksida yang merupakan gas yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia apabila terhirup pada kadar tertentu. Berbagai gejala yang bisa timbul akibat terhirupnya karbon monoksida diantaranya dapat menyebabkan gangguan pernafasan, pusing hingga kematian.

Pada tanggal 29 September 2017 lalu, terjadi kecelakaan akibat keracunan gas karbon

monoksida yang menewaskan 7 orang. Gas karbon monoksida diduga berasal dari genset yang sedang dinyalakan karena pemadaman listrik PLN. Lokasi genset tidak berjauhan dengan tempat kejadian perkara. Diduga 5 korban yang tewas merupakan pekerja bangunan dan 2 orang lainnya merupakan pekerja Telkom. Ketujuh korban ditemukan dalam posisi tergeletak di kursi dan di lantai didalam sebuah ruangan yang memang sengaja ditutup rapat, untuk mencegah udara dingin di Desa Ngadas, Malang (Surya, 2017).

Hasil rancang bangun alat ini diharapkan nantinya dapat mendeteksi kadar gas Karbon Monoksida yang berada didalam ruangan, dimana informasi yang cepat dan tepat sangat diperlukan untuk dapat menghindari ancaman yang mungkin terjadi (S. N. Utama and M. Nugraha, 2016), akibat perubahan konsentrasi gas yang terjadi di dalam ruangan, pada perancangan alat ini nantinya juga dapat memberitahukan peringatan yang akan dihasilkan melalui keluaran suara beserta lampu indikator yang akan mengindikasikan kadar gas karbon monoksida yang melebihi batas toleransi terhirup. Jika terkena paparan yang berlebih, penghirup gas karbon monoksida ini dapat mati lemas, karena karbon monoksida dapat dengan mudah mengikat sel darah dibanding oksigen. Sehingga paparan berlebihan yang masuk kedalam tubuh manusia dapat menyebabkan pusing, mual-mual hingga kematian [3]

Banyak sekali sumber paparan karbon monoksida yang ada disekitar kita, menurut data yang dikeluarkan World Health Organization (WHO), beberapa sumber karbon monoksida tidak hanya berasal dari luar rumah seperti asap kendaraan dan asap industri, tetapi paparan karbon monoksida dapat berasal dari dalam rumah seperti kompor gas, pemanas ruangan dan pembakaran tembakau.(World Health Organization, 1999)

Untuk menjaga keamanan dalam beraktivitas pada ruangan tertutup, American Conference of Government Industries Hygienist (ACGIH), membatasi paparan maksimal karbon monoksida yang diperbolehkan yaitu sebesar 25 Ppm (part per million) selama 8 jam.(Tomie Hermawan,2008) seperti dijabarkan dalam tabel.1 berikut

Tabel .1. Batas paparan karbon monoksida

Organisasi	Durasi	Tingkat CO	Keterangan
ASHRAE	8 jam	9 ppm	Standar 62.2 2013
USEPA	8 jam	9 ppm	NAAQS (Luar ruangan)
	1 jam	35 ppm	
ACGIH	8 jam	25 ppm	Nilai ambang batas.*
NIOSH	8 jam	35 ppm	Batas paparan yang Direkomendasikan.*
	15 jam	200 ppm	Batas paparan jangka pendek.*
OSHA	8 jam	50 ppm	Batas paparan yang dibolehkan.*
	24 jam	6 ppm	
WHO	8 jam	9 ppm	Dalam ruangan
	1 jam	30 ppm	
	15 menit	87 ppm	

(*) standar indikasi untuk tempat kerja

2 METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida Dalam Ruangan Tertutup mencakup sejumlah kegiatan yang dijelaskan sebagai berikut

2.1 Persiapan

Kegiatan ini terdiri atas beberapa kegiatan, yang diuraikan sebagai berikut.

- a) Studi literatur mengenai sifat dan karakteristik sensor serta pengaruh paparan gas karbon monoksida terhadap tubuh.

- b) Studi literatur pada beberapa artikel dan jurnal terkait alat yang akan dibuat.
- c) Diskusi dengan beberapa dosen yang memiliki keahlian di bidang kimia.

2.2 Desain Sistem Alat

Pada kegiatan ini dilakukan pembuatan rancangan sistem alat yang terdiri dari dua subsistem utama.

2.2.1 Subsistem sensor gas

Sistem Sensor yang berguna untuk mendeteksi kadar gas karbon monoksida yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari maupun industri. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor MQ-7. Sensor gas MQ-7 memiliki sensitivitas yang sangat tinggi terhadap kadar gas karbon monoksida. Sensor ini menggunakan catu daya sebesar 5v dan memiliki nilai sensitivitas antara 20 – 2000 ppm (L. Agustinus,2005). Perangkat sensor MQ-7 dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



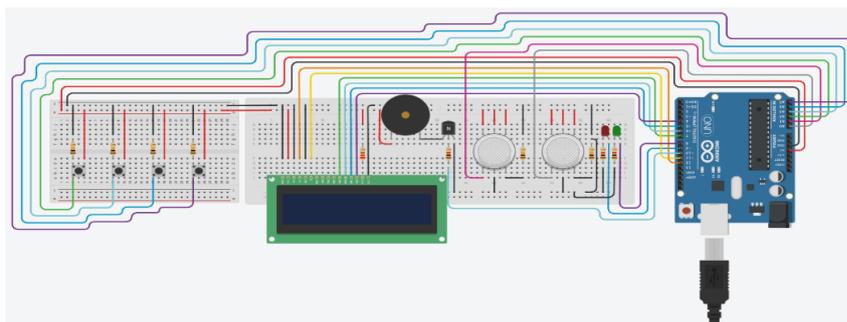
Gambar.1. Sensor MQ-7

2.2.2 Subsistem Mikrokontroler

Pada Subsistem mikrokontroler ini menggunakan *board* Arduino Uno. Board Arduino terdiri dari hardware / modul mikrokontroler yang siap pakai dan *software* IDE yang digunakan untuk memprogram sehingga kita bisa dengan mudah menggunakannya. Kelebihan dari Arduino yaitu kita tidak direpotkan dengan rangkaian minimum sistem dan *programmer* karena sudah *built in* dalam satu *board*. Mikrokontroler ini terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) yang berarti, pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan (S. N. Utama,2017). Semua informasi nantinya akan ditampilkan pada LCD berukuran 16x2 . Dengan sistem ini maka kadar gas CO dalam ruangan bisa dipantau nilainya .

2.3 Merangkai Prototype

Pembuatan prototype alat ini dilakukan dengan cara merangkai semua bahan mulai dari sensor gas, arduino Uno, project board, LCD 16x2, baterai, yang dirangkai seperti pada gambar 2 berikut ini



Gambar . 2. Desain Rangkaian

2.4 Instalasi dan Pembuatan Piranti Lunak

Pada bagian ini dilakukan instalasi program pengendali sensor pada mikrokontroler Arduino. Aplikasi digunakan memonitor kadar gas CO dalam ruangan.

2.5 Uji Coba Alat

Setelah semua rangkaian terbentuk dan disusun kedalam satu rangkaian, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba alat. Uji coba dilakukan dengan melakukan troubleshooting seluruh rangkaian kemudian dilanjutkan dengan uji efektivitas produk guna mendeteksi gas CO. Sampel bahan yang diuji hasil pembakarannya yaitu obat nyamuk bakar, rokok, kertas dan lilin.

Bahan uji secara bergantian diletakkan didalam sebuah wadah tertutup lalu dibakar, untuk menentukan kadar gas CO hasil pembakaran diberikan waktu tertentu guna mengetahui adanya peningkatan kadar gas. Wadah uji coba memiliki ukuran panjang 30 cm, lebar 30 cm dan tinggi 30 cm seperti gambar 3 dibawah ini



Gambar.3. Ruang uji pembakaran

2.6 Desain Uji Ekperimen

Pengujian dilakukan dengan menggunakan prototipe perangkat pendeteksi gas CO. Perangkat diletakkan didalam satu ruangan kaca yang telah disiapkan, Ruang yang digunakan untuk menguji pembakaran sebuah etalase kaca yang dibangun untuk tujuan penelitian. Setiap bahan uji dimasukkan ke dalam ruangan dan diamati hasil pembakaran dengan waktu pencatatan data setelah 2 menit, 5 menit dan 10 menit.

2.7 Evaluasi Alat

penyelesaian produk dilakukan setelah produk mengalami proses evaluasi produk. Tahap ini dapat berupa memperbaiki dan merapikan semua rangkaian serta melakukan packaging *prototype*.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui tahapan perancangan pada alat deteksi kadar gas karbon monoksida dan alkohol, menghasilkan sebuah alat pendeteksi kadar karbon monoksida maupun alkohol yang dapat mendeteksi kadar gas karbon monoksida maupun alkohol yang ditampilkan pada layar LCD penampil berukuran 16 x 2. Pada pendeteksian kadar gas karbon monoksida terdapat peringatan awal, apabila kadar gas melewati nilai ambang batas 25 Ppm. Nilai ambang batas tersebut merupakan nilai ambang batas yang diperbolehkan menurut ACGIH dalam kurun waktu 8 jam. Tetapi pada perancangan ini, lama paparan karbon monoksida yang diujikan pada hasil rancangan, dengan mengesampingkan durasi waktu tersebut. Hasil rancangan alat deteksi kadar karbon monoksida dan alkohol, disajikan dalam Gambar 5



Gambar .5. Prototype perangkat deteksi gas CO

3.1. Hasil pengujian

Pada percobaan terhadap rancangan yang telah dibangun, percobaan dilakukan pada ruangan tertutup berbentuk kubus dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm. Bahan percobaan untuk dapat menghasilkan kadar karbon monoksida telah disiapkan diantaranya obat nyamuk bakar, pembakaran kertas, pembakaran lilin dan asap rokok. Hasil pengujian yang dilakukan tertera dalam tabel 1 berikut ini

Tabel 2 Hasil pengujian rancangan

No	Bahan Pengujian	Durasi (Menit)	Kadar (Ppm)	Buzzer	Led Indikator	Keterangan
1	Obat nyamuk bakar	2	14,05	Mati	Hijau	Aman
		5	23,55	Mati	Hijau	Aman
		10	31,08	Hidup	Merah	Bahaya
2	Pembakaran kertas	2	4,09	Mati	Hijau	Aman
		5	19,72	Mati	Hijau	Aman
		10	30,46	Hidup	Merah	Bahaya
3	Pembakaran lilin	2	0	Mati	Hijau	Aman
		5	0	Mati	Hijau	Aman
		10	0	Mati	Hijau	Aman
4	Asap rokok	2	47,02	Hidup	Merah	Bahaya
		5	73,4	Hidup	Merah	Bahaya
		10	87,63	Hidup	Merah	Bahaya

Dari berbagai percobaan terhadap rancangan yang telah dibangun. Kadar karbon monoksida yang ada pada obatnyamuk bakar dengan durasi 2 menit, kadar karbon monoksida yang dihasilkan sebesar 14.05 Ppm dan ini terus meningkat hingga hasil akhir pada percobaan bahan ini dengan durasi 10 menit, sebesar 31.08 Ppm. Kadar karbon monoksida terus meningkat karena karbon monoksida yang dihasilkan dari pembakaran obat nyamuk bakar dihasilkan secara terus menerus pada ruangan tertutup,. Percobaan yang kedua, berupa pembakaran kertas, pada pengujian pertama dengan durasi 2 menit, menghasilkan kadar karbon monoksida sebesar 4.09 ppm dan dalam durasi 10 menit menghasilkan kadar karbon monoksida sebesar 30.46 Ppm. Pada percobaan selanjutnya menggunakan bahan untuk percobaan berupa pembakaran lilin yang dibakar dengan hasil pertama rancangan sebesar 0 Ppm sampai dengan percobaan ketiga dengan kadar yang sama sebesar 0 Ppm. Percobaan ke 4 dengan menggunakan bahan asap rokok dengan hasil percobaan pertama dengan durasi 2 menit menghasilkan kadar karbon monoksida sebesar 47.02 Ppm dan dengan durasi 10 menit menghasilkan kadar karbon monoksida sebesar 87.63 ppm. Dari berbagai percobaan yang telah dilakukan, kadar karbon monoksida terus meningkat disetiap menitnya dikarenakan percobaan dilakukan pada ruangan yang tertutup rapat, tidak ada sirkulasi udara didalamnya. Berbagai komponen pada rancangan ini bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Lampu Led yang berfungsi sebagai indikator berubah menjadi warna merah ketika kadar gas karbon monoksida melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan dan buzzer akan berbunyi ketika

melewati nilai ambang batas tersebut. Didalam pemrograman pembuatan alat deteksi kadar karbon monoksida ini, Nilai ambang batas maksimal yang diberikan yaitu sebesar 25 Ppm.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terhadap pendeteksian kadar gas karbon monoksida, alat ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan yang dilakukan sebelumnya. Berbagai komponen yang ada di alat deteksi kadar gas karbon monoksida tersebut telah bekerja mulai dari sensor gas MQ-7, LCD, lampu LED, buzzer dan komponen pendukung lainnya yang ada pada alat ini.

Pembuatan alat ini dapat mendeteksi kadar gas karbon monoksida hasil pembakaran benda disekitar kita pada lokasi-lokasi yang sekiranya terdapat paparan gas tersebut, sehingga dengan alat ini pengguna bisa merasa aman diruangan ketika secara bersama menggunakan peralatan yang mengeluarkan emisi gas. Kadar gas akan tertampil pada layar LCD penampil berukuran 16x2 dan terdapat lampu indikator dan buzzer sebagai peringatan apabila kadar gas telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan. Sehingga orang yang berada pada disekitar alat ini dapat selalu waspada jika bekerja dilokasi yang sangat rawan terhadap gas karbon monoksida yang kadarnya berlebihan, karena pada kadar tertentu dalam tubuh, karbon monoksida dapat menyebabkan kematian.

Referensi

- S. N. Utama, "Perancangan System Pengusir Nyamuk Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Panel Surya Sebagai" pp. 1–6, 2017
- S. N. Utama and M. Nugraha, "Desain Hybrid Prototype System Deteksi Api dan Deteksi Gerak Pada Keamana Ruangan" vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2016.
- L. Agustinus, F. A. Setyaningsih, and T. Rismawan, "Rancang Bangun Prototype Pendeteksi Kadar Co Sebagai Informasi Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 44–53, 2015.
- K. Irianto, *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- Tomie Hermawan Soekamto and David Perdanakusuma, "Intoksikasi karbon monoksida", *Journal Airlangga University*, vol. 1, no. 1 (2008), pp. 1–20
- World Health Organization, "Carbon Monoxide (Second Edition)," *World Heal. Organ.*, vol. 213, no. November, pp. 1–457, 1999.
- Surya and Beni Indo, "Identitas 7 Warga Desa Ngadas yang Tewas Keracunan Karbon Monoksida - Halaman 2 - Tribunnews.com", *Tribunnews.com*(2017),<http://www.tribunnews.com/regional/2017/09/29/identitas-7-warga-desa-ngadas-yang-tewas-keracunan-karbon-monoksida?page=2>, accessed 12 Oct 2017