



Rancang bangun alat uji karakterisasi sensor gas CO₂ berbasis mikrokontroler Atmega328

Lilik Hasanah*, P. Frasetya, A. Aminudin

Prodi Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

*e-mail: lilikhasanah@upi.edu

Abstrak

Karbon dioksida merupakan gas yang bisa berbahaya jika dalam jumlah tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem pendeteksi gas karbon dioksida. Disini, dibuat chamber gas beserta uji sistem pengukurannya. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan chamber gas yang kemudian dilanjutkan dengan membuat suatu sistem pengukuran kadar gas Karbon Dioksida berbasis mikrokontroler Atmega328. Hasil sistem pengukuran dibandingkan dengan datasheet sensor gas Karbon Dioksida dan simulasi sistem menggunakan aplikasi Matlab 2014 b.. Hasil ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk berbagai penelitian pengukuran gas dengan jenis - jenis gas yang berbeda kedepannya.

Kata kunci : Karakterisasi, Sensor Gas CO₂, Mikrokontroler Atmega328

1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang ini pemakaian bahan bakar setiap hari berlangsung sedemikian cepat dan jumlahnya semakin meningkat pula. Keadaan ini sudah tentu dapat mengubah kadar CO₂ dalam atmosfer. Sebagian CO₂ yang masuk ke dalam atmosfer akan dipergunakan oleh tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis atau diserap oleh air (Aziz, M. H., 2018); (Susana, T., 1988).

Sebagaimana yang tercantum pada Permen LH No. 04 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Pasal 11 ayat 2 poin f, menyatakan tentang salah satu sumber emisi gas buangan yang berbahaya bagi lingkungan adalah gas karbondioksida (CO₂). Hal ini berarti pemerintah sudah menganggap gas ini sebagai salah satu gas yang berbahaya dan harus diwaspadai. Terlebih lagi jika pencemarannya ke udara sekitar terus bertambah setiap tahunnya (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2014).

Gas CO₂ tidak berbau dan tidak dapat dilihat, oleh karena itu manusia tidak akan mengetahui akan adanya gas-gas tersebut di sekitarnya, manusia baru dapat mengetahuinya jika sudah merasakan dampaknya. Maka dibuatlah suatu alat yang dapat membantu mengukur kadar gas tersebut. Oleh karena itu, diperlukan alat

pemantau kandungan kadar CO₂ di udara agar dapat dilakukan pencegahan penambahan kadar CO₂ yang berlebihan di udara (Susana, T., 1988).

Kadar gas CO₂ di udara yang akan diukur, haruslah diuji coba terlebih dahulu. Namun laboratorium tidak menyediakan fasilitas tersebut sehingga perlu dirancang chamber gas sebagai wadah penampung gas yang akan diukur. Suatu alat ukur gas yang akan digunakan di suatu tempat haruslah diuji coba terlebih dahulu sebelum digunakan di tempat tujuan. Hal ini dapat membuat efisiensi dalam hal waktu karena jika terjadi kerusakan atau disfungsi pada alat ukur, dapat diketahui sedini mungkin. Maka perlu lah suatu sistem seperti alat uji karakterisasi alat pengukuran sebagai simulasi pengukuran di lapangan (Djuandi, F., 2011); (Fadholi, A., 2013); (Nebath, E., dkk., 2014).

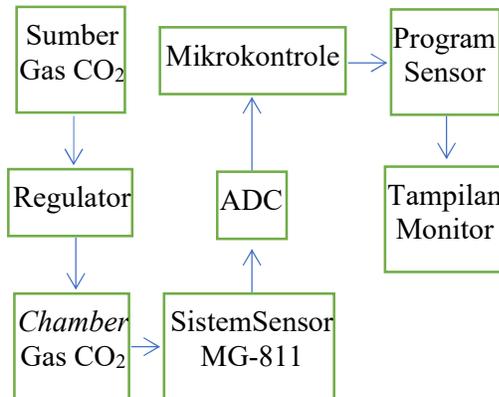
Beberapa pertimbangan tentang urgensi diadakannya suatu sistem pengujian pengukuran gas yang diutarakan sebelumnya, maka perlu dibuat suatu sistem uji coba pengukuran kadar gas. Pada sistem pengujian yang akan dibuat, dikhususkan pada pembuatan chamber gas sebagai wadah penampung gas yang akan diujicobakan atau diteliti.

2. Metode

Penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu

- 1) Pembuatan desain chamber gas dengan menggunakan software CorelDRAW 2019.
- 2) Perancangan rangkaian sensor gas CO2 MG-811 berbasis mikrokontroler ATmega328.
- 3) Pemrograman mikrokontroler ATmega328 menggunakan software IDE ATmega328.
- 4) Pengujian respon sensor gas CO2 MG-811 di udara terbuka.
- 5) Pengujian alat ukur gas CO2 pada chamber gas menggunakan sensor gas CO2 berbasis mikrokontroler ATmega328 secara keseluruhan.
- 6) Pengambilan data dan pengolahan data
- 7) Analisis data hasil pengukuran pada chamber gas menggunakan sensor gas MG-811 berbasis mikrokontroler ATmega328.
- 8) Mengambil kesimpulan dan analisis.

Rancang bangun alat uji kadar CO2 pada chamber gas dengan menggunakan sensor MG-811 ini terdiri dari beberapa bagian yang saling berhubungan. Bagian-bagian tersebut dijelaskan dalam diagram blok yang ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Alat Ukur CO2 pada Chamber Gas

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil percobaan pengukuran ditunjukkan oleh tabel 1

Tabel 1. Data dan Hasil Percobaan

Perc ke-	P ₁ (kg/cm ²)	V ₁ (L)	Q ₁ (L/min)	P ₂ (kPa)	V ₂ (cm ³)
1	110	7,1	5	0,5	5.303,6
2	100	7,1	10	2,0	5.303,6
3	90	7,1	15	4,2	5.303,6
4	85	7,1	20	6,3	5.303,6
5	75	7,1	25	8,3	5.303,6

Keterangan:

P1 : Tekanan gas dalam tabung gas (kg/cm²)

V1 : Volume tabung gas (liter)

v1 : Cepat alir gas keluar dari tabung gas

P2 : Tekanan gas dalam chamber gas (kPa)

V2 : Volume chamber gas (cm³)

Nilai volume tabung gas telah tercantum pada data tabung gas dan nilai yang lain selain nilai volume chamber gas

merupakan nilai hasil pengukuran. Untuk nilai volume chamber gas diperoleh dari hasil perhitungan berikut:

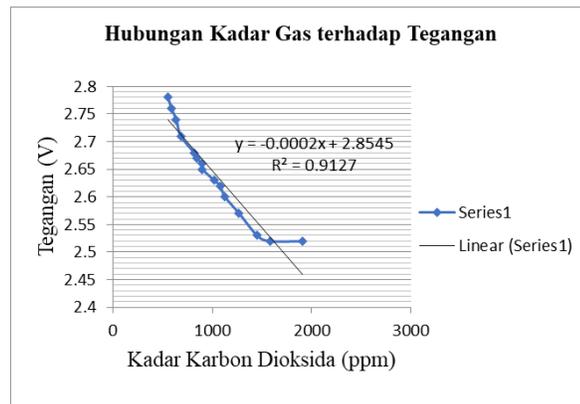
Diketahui:

Diameter chamber gas = 15 cm

Jari-jari chamber gas = 7,5 cm

Tinggi chamber gas = 30 cm

Sehingga, volume chamber gas adalah 5.303,6 cm³. Hasil bacaan alat ukur ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Grafik Tegangan terhadap Kadar CO₂ Percobaan Ke-1

Dari grafik pada gambar 2, dapat dilihat jika data hasil pengukuran yang didapat memiliki kecenderungan perubahan secara bersamaan. Semakin besar kadar CO₂ yang terukur, semakin kecil pula nilai tegangan keluaran yang terbaca oleh alat ukur. Perubahan yang terjadi memiliki kecenderungan berubah secara eksponensial, dimana ini sesuai dengan kemampuan baca alat ukur yang digunakan. Selain itu juga, kita dapat menghitung nilai sensitivitas sistem pengukuran yang dilakukan. Berdasarkan grafik pada gambar 4.2, didapatkan persamaan garis $y = 0,0002x + 2,8545$ dengan nilai regresi $R^2 = 0,9127$. Dari persamaan garis tersebut, didapat nilai sensitivitas sistem pengukuran pada percobaan ke-1 adalah sebesar 0,0002 μppm atau dalam arti lain terjadi perubahan kadar gas sebesar 500 ppm untuk setiap kenaikan 1 V.

4. Penutup

Telah dibuat chamber gas sebagai wadah gas yang berfungsi sebagai penampung gas yang akan diteliti. Chamber gas terdiri dari beberapa bagian yakni dua katup input, dua bagian tempat alat ukur, dan satu katup output. Kadar gas CO₂ yang diperoleh adalah 557 ppm – 5.984 ppm pada tegangan keluaran sekitar 1,72 V – 2,78 V dengan nilai sensitivitas sistem pengukuran adalah sebesar 0,0002 μppm atau dalam arti lain terjadi perubahan kadar gas sebesar 500 ppm untuk setiap kenaikan 1 V.

Daftar Pustaka

- Aziz, M. H. 2018. *Rancang Bangun Alat Uji Kadar Karbon Dioksida Pada Tanah Menggunakan Sensor Mg-811 Berbasis Mikrokontroler Atmega328*. (Skripsi). Pendidikan Fisika. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. Diakses dari <http://tobuku.com/index.php/2011/01/08/pengenalan-arduino/>.
- Fadholi, A. 2013. Studi Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara terhadap Daya Angkat Pesawat di Bandara S.Babullah Ternate. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 1, (02), 121 – 129.
- Nebath, E., dkk. 2014. Rancang Bangun Alat Pengukur Gas Berbahaya CO dan CO₂ di Lingkungan Industri. Dalam *prosiding E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*. ISSN.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan
- Susana, T. 1988. Karbon Dioksida. *Oceana*, 13, (1), 1 – 11