

RANCANG BANGUN PENDETEKSI GAS BERBASIS SENSOR MQ-2

Sirojul Hadi*¹, Ahmat Adil²

^{1,2}Universitas Bumigora; jln. Ismail Marzuki Mataram, telp/fax (0370)-638369
e-mail: *¹sirojulhadi@universitasbumigora.ac.id, ²ahmat.adil@universitasbumigora.ac.id

Abstrak

Beberapa gas memiliki sifat yang dapat berbahaya bagi tubuh manusia apabila terhirup dan masuk ke dalam tubuh manusia. Jenis gas tersebut yaitu gas LPG, gas CH₄, CO dan jenis gas lainnya. Efek yang dapat di timbulkan oleh gas tersebut kepada manusia yaitu sesak nafas, hilangnya kesadaran, dan dapat juga menyebabkan kematian. Selain itu beberapa gas dapat menyebabkan kebakaran dan ledakan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menyajikan rancang bangun alat pendeteksi jenis gas berbasis sensor gas MQ-2. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lain tentang rancang bangun pendeteksi gas yaitu pada penelitian ini akan berfokus membangun alat pendeteksi gas yang dapat membedakan beberapa jenis gas seperti gas LPG, gas yang timbul dari bahan bakar pertalite dan alkohol. Sensor gas MQ-2 peka terhadap jenis gas tersebut. Tegangan keluaran sensor pada udara bersih yaitu dibawah 0,2 volt, ketika ada gas dari bahan alkohol yaitu 0,35-0,69 volt, ketika ada gas dari bahan pertalite yaitu 2,7-4,1volt, sedangkan ketika ada gas LPG yaitu 3-4,4 volt.

Kata kunci : jenis gas, pendeteksi gas, sensor gas MQ-2.

Abstract

Some gases have properties that can be harmful to the human body if inhaled and get in the human body. The types of gas are LPG, CH₄, CO and other types of gas. The effects caused by the gas to humans are shortness of breath, loss of consciousness, and death. In addition, some gases can cause fires and explosions. Therefore, this research will present the design of a type of gas detection device based on the MQ-2 gas sensor. The difference between this research and other research on the design of gas detection is that this research will focus on building a gas detector that can distinguish several types of gases such as LPG gas, gas arising from pertalite fuel and alcohol. MQ-2 gas sensors are sensitive to these types of gases. The sensor output voltage in clean air is below 0.2 volts, when there is gas from alcohol which is 0.35-0.69 volts, when there is gas from pertalite fuel which is 2.7-4.1 volts, whereas when there is LPG gas which is 3-4.4 volts.

Keywords : Type of gas, gas detector, MQ-2 gas sensor

1. PENDAHULUAN

Gas adalah salah satu jenis bahan yang banyak di manfaatkan oleh manusia dalam menunjang kehidupannya sehari-hari. Ada banyak sekali jenis gas baik itu gas yang berbahaya atau gas yang sangat bermanfaat bagi manusia. Jenis gas yang berbahaya jika masuk ke dalam tubuh manusia yaitu gas *Lequid Petroleum Gas* (LPG), gas metana, karbon monoksida dan jenis gas lainnya. Beberapa jenis gas memiliki sifat mudah terbakar seperti gas LPG. Sehingga kebocoran gas membutuhkan penanganan yang cepat karena kebocoran gas memiliki resiko yang tinggi sebagai penyebab kebakaran. Gas juga berbahaya bagi lingkungan[1][2]. Selain itu, gas yang bocor juga dapat berbahaya bagi manusia karena efek negatif yang timbul

apabila gas tersebut masuk ke tubuh manusia yaitu dapat menyebabkan hilangnya kesadaran, sesak nafas, dan kematian[3].

Meningkatnya kebutuhan manusia terhadap sumber daya alam dan energi menyebabkan makin tingginya tingkat konsumsi yang dilakukan. Meningkatnya sumber daya energi dilatarbelakangi karena pemerintah Indonesia berinisiatif melakukan konversi energi dari minyak tanah ke LPG pada tahun 2007. Selain itu, gas LPG juga digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor. Pada tahun 2016, Indonesia membutuhkan bahan bakar gas sebesar 6,57 juta ton dan impor yang telah dilakukan dari timur tengah sebesar 4,37 juta ton[4]. Semakin tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap bahan bakar gas maka diperlukan juga sebuah alat yang dapat digunakan sebagai pendeteksi adanya kebocoran gas, selain itu juga dapat memberikan informasi jenis gas yang bocor.

Pada penelitian ini dibangun sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya kebocoran gas dan dapat mengidentifikasi jenis gas yang bocor. Sampel gas yang digunakan yaitu gas LPG. Selain itu, sampel gas yang digunakan yaitu gas yang dihasilkan oleh penguapan dari bahan bakar minyak jenis premium dan pertalite. Bahan bakar minyak yang digunakan yaitu pertalite. Sensor yang digunakan yaitu sensor gas MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengidentifikasi jenis gas yang bocor. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Mega. Keluaran dari sistem yang dibangun yaitu berupa *alarm* kebocoran gas dan menampilkan jenis gas yang bocor pada LCD 16x2.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem menjelaskan tentang bagaimana alat pendeteksi gas ini bekerja. Sistem pendeteksi gas tersebut digunakan untuk mendeteksi adanya gas yang berada di lingkungan sekitar sensor dan dapat mengetahui jenis gas. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi dan membedakan jenis gas yaitu sensor gas MQ-2 yang peka terhadap gas LPG, alkohol, H₂, CO, CH₄ dan asap. Keluaran sensor gas MQ-2 berupa tegangan analog. Semakin tinggi konsentrasi gas maka tegangan keluaran dari sensor akan semakin besar. Tegangan analog dari sensor gas akan dirubah menjadi tegangan digital oleh peripheral ADC 10bit yang tersedia pada mikrokontroler Arduino Mega. Nilai ADC digunakan untuk merepresentasikan jenis gas yang dideteksi oleh sensor gas. Keluaran dari sistem pendeteksi gas ini yaitu berupa alarm yang akan berbunyi ketika sensor mendeteksi adanya gas dan menampilkan jenis gas yang di deteksi pada LCD 16x2.



Gambar 1 Diagram blok sistem pendeteksi gas

2.2. Rancangan Perangkat Keras

2.2.1. Sensor Gas MQ-2

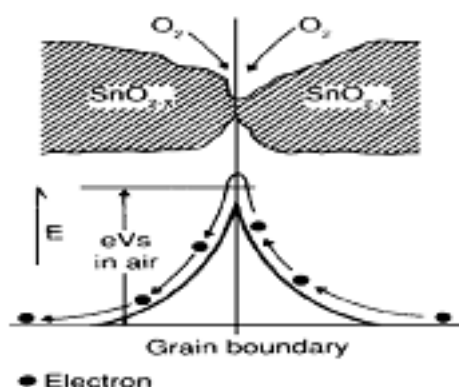
Sensor gas yang digunakan yaitu sensor gas MQ-2. Sensor gas MQ-2 terbuat dari bahan semikonduktor SnO₂ yang sangat sensitif terhadap gas yang mudah terbakar seperti LPG, CH₄, dan jenis gas lainnya seperti CO dan asap[5], [6]. Bahan tersebut memiliki konduktivitas yang rendah pada udara bersih sedangkan jika sensor mendeteksi adanya gas maka konduktivitas dari

sensor akan semakin tinggi. Kenaikan konduktivitas dari sensor gas yaitu linier terhadap kenaikan konsentrasi gas [1].

Bahan semikonduktor SnO₂ dapat mengalami perubahan hambatan listrik ketika berinteraksi dengan senyawa kimia berupa gas atau uap senyawa organik[7]. Hubungan yang dihasilkan dari hambatan sensor dengan konsentrasi gas dapat dinyatakan pada persamaan 1.

$$R_s = A[C]^{-\alpha} \quad (1)$$

Dimana R_s merupakan hambatan dari sensor gas, A yaitu konstanta, $[C]$ yaitu konsentrasi gas, dan α yaitu lekuk dari kurva R_s [7]. Cara kerja dari bahan semikonduktor SnO₂ dapat ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Model inter-grain potensial penghalang saat tidak ada gas[7]

Sensor gas MQ-2 memiliki pemanas internal dan sensor elektrokmiawi yang peka terhadap beberapa jenis gas dan memiliki keluaran berupa tingkat densitas yang dideteksi[8]. Sensor gas MQ-2 memiliki harga yang relatif murah, rangkaian simple, sensitif terhadap gas dan memiliki jangkauan yang luas[6]. Spesifikasi dari sensor gas MQ-2 yaitu sebagai berikut:

- a. Catu daya: 5V DC
- b. Catu daya pemanas internal: 5V DC:
- c. Range LPG dan *Propane* (C₃H₈): 200-5000 ppm
- d. *Butane* (C₄H₁₀): 300-5000 ppm
- e. *Methane* (CH₄): 5000-20000 ppm
- f. *Hidrogen* (H₂): 300-5000 ppm
- g. Keluaran sensor berupa tegangan analog
- h. Range konsentrasi gas yang mudah terbakar dari 300-10.000 ppm
- i. Beroperasi pada suhu -200C – 500C
- j. Konsumsi arus kurang dari 150mA pada tegangan 5V.

2.2.2. Mikrokontroler

Modul mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno. Modul Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis AT-Mega328. Memiliki 14 pin digital input/output dengan 6 pin yang dapat digunakan sebagai pin PWM (*Pulse Wide Modulation*), 6 pin input analog, 16 MHz *ceramic resonator*. Menggunakan koneksi USB. Catu daya dari Arduino Uno dapat menggunakan koneksi USB atau dengan sumber daya eksternal. Komunikasi yang dapat digunakan yaitu SPI, UART, dan I2C (datasheet). Spesifikasi dari modul mikrokontroler Arduino Uno yaitu sebagai berikut:

- a. Chip mikrokontroler: ATmega328
- b. Tegangan operasi: 5V
- c. Input tegangan: 6-12V
- d. Pin digital I/O: 14 (6 pin PWM)
- e. Arus DC pin I/O: 40 mA
- f. Arus DC untuk pin 3,3V: 50 mA
- g. Flash memory: 32 KB
- h. SRAM: 2 KB
- i. EEPROM: 1 KB
- j. Clock Speed: 16 MHz

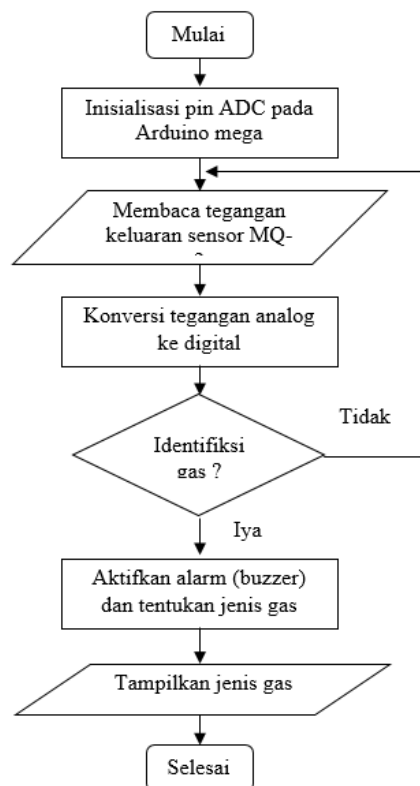
Terdapat 6 pin yang dapat digunakan sebagai pin *Analog to Digital Converter* (ADC) dengan fidelitas 10 bit. Proses konversi tegangan analog menjadi nilai digital yaitu mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai ADC} = \frac{V_{IN} \times 1024}{V_{REF}} \quad (2)$$

Dimana V_{IN} merupakan tegangan input dari sensor dan V_{REF} yaitu tegangan referensi dari sensor[9].

2.3. Rancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino mega dengan memanfaatkan fitur ADC 10 bit. Keluaran sensor gas MQ-2 berupa tegangan analog[3]. Tegangan analog dari sensor gas dijadikan sebagai masukan dari mikrokontroler untuk dikonversi menjadi tegangan digital.



Gambar 2 Diagram alir rancangan perangkat lunak sistem pendeteksi gas

Nilai ADC yang didapatkan akan digunakan untuk mendeteksi adanya gas atau tidak dan mengidentifikasi jenis gas yang bocor. Rancangan perangkat lunak dari sistem pendeteksi gas ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.

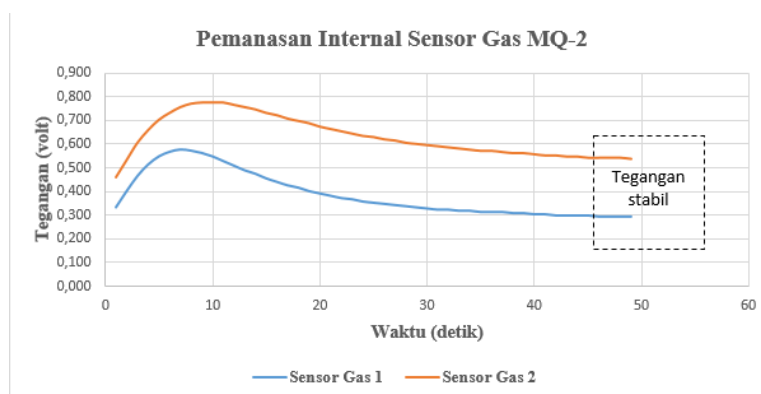
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan sistem pendeteksi gas maka dilakukan uji coba sensor gas MQ-2 dan uji coba sistem secara keseluruhan. Sistem yang dibuat terdiri dari sensor gas yang berfungsi untuk mendeteksi adanya gas disekitar lingkungan dan mengidentifikasi jenis gas yang bocor, mikrokontroler Arduino mega berfungsi sebagai sistem pengendali dan pengolah data yang di dapatkan dari sensor gas, alarm gas yang digunakan yaitu buzzer, dan untuk menampilkan jenis gas menggunakan LCD 16x2.

3.1. Pengujian Sensor Gas MQ-2

3.1.1. Pengujian Pemanasan Internal Sensor Gas MQ-2

Sensor gas ketika aktif pertama kali tidak dapat langsung digunakan karena di dalam sensor gas MQ-2 terdiri dari dua bagian yaitu bagian elektrokimia dan bagian pemanas internal. Karakteristik dari sensor gas dengan kode MQ-2 yaitu membutuhkan waktu untuk melakukan pemanasan internal sebelum digunakan. Sensor gas ini dapat mendeteksi beberapa jenis gas dan dapat lebih sensitif terhadap jenis gas tertentu. Sensor MQ-2 memerlukan kalibrasi pada udara bersih atau gas yang telah diketahui konsentrasinya. Hasil pengujian pemanasan internal sensor gas dapat ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik pemanasan internal sensor gas MQ-2

Dari hasil pengujian pemanasan internal sensor gas yang ditunjukkan pada gambar 3 dapat disimpulkan bahwa sensor gas MQ-2 membutuhkan waktu 50 detik untuk melakukan pemanasan internal untuk mencapai tegangan keluaran yang stabil. Pengujian tersebut dilakukan pada udara bersih sebagai referensi menentukan udara bersih tanpa adanya gas berbahaya disekitar lingkungan sensor. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan waktu tunggu yang dibutuhkan sensor untuk bekerja secara maksimal.

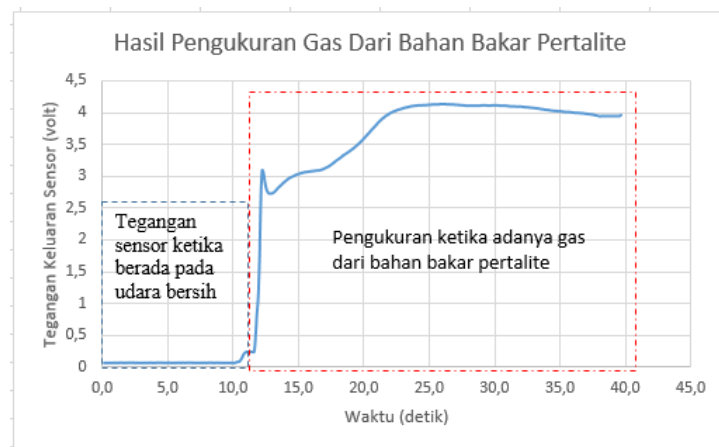
3.1.2. Pengujian Jenis Gas

Pengujian jenis gas dilakukan untuk mengetahui sensitifitas sensor MQ-2 terhadap beberapa jenis gas yang diuji. Jenis gas yang diuji yaitu gas LPG, gas yang dihasilkan oleh bahan bakar pertalite dan alkohol. Hasil pengujian ini digunakan sebagai referensi untuk menentukan range tegangan *output* sensor ketika adanya sumber gas di lingkungan yang dekat dengan sensor. *Range* tegangan *output* sensor digunakan untuk mengidentifikasi jenis gas yang bocor.



Gambar 4 grafik hasil pengujian gas dari bahan alkohol

Hasil pengujian gas dari bahan bakar alkohol yang ditunjukkan pada gambar 4 yaitu tegangan output dari sensor gas ketika berada pada udara bersih memiliki tegangan dibawah 0,2 volt. Ketika sensor mendeteksi adanya gas yang dihasilkan oleh bahan alkohol maka tegangan output sensor gas berada pada range 0,35 volt sampai 0,69 volt.



Gambar 5 grafik hasil pengujian gas dari bahan bakar pertalite



Gambar 6 grafik hasil pengujian gas LPG

Hasil pengukuran gas dari bahan bakar pertalite dapat ditunjukkan pada gambar 5 yaitu tegangan output dari sensor gas ketika berada pada udara bersih yaitu dibawah 0,2 volt. Sedangkan ketika sensor gas mendeteksi adanya gas maka tegangan output dari sensor naik yaitu berkisar antara 2,7 volt sampai 4,1 volt.

Hasil pengukuran dari gas LPG dapat ditunjukkan pada gambar 6 yaitu tegangan output dari sensor gas ketika berada pada udara bersih yaitu dibawah 0,2 volt. Sedangkan ketika sensor gas mendeteksi adanya gas maka tegangan output dari sensor naik yaitu berkisar antara 3 volt sampai 4,4 volt. Tegangan keluaran sensor ketika mendeteksi adanya gas yang dihasilkan pertalite dan gas LPG memiliki tegangan keluaran yang hampir sama.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat yang telah dirancang dan dibangun dapat mendeteksi adanya sumber gas seperti gas LPG, gas yang dihasilkan oleh bahan bakar pertalite dan alkohol. Tegangan keluaran sensor gas ketika berada pada udara bersih yaitu dibawah 0,2 volt. Sedangkan ketika mendeteksi adanya gas yang dihasilkan dari bahan alkohol yaitu berada pada rentang 0,35 volt sampai 0,69 volt. Sedangkan tegangan keluaran sensor ketika mendeteksi adanya gas dari bahan bakar pertalite yaitu berkisar antara 2,7 volt sampai 4,1 volt. Tegangan keluaran sensor ketika mendeteksi adanya gas LPG yaitu berada pada rentang 3 volt sampai 4,4 volt.

5. SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan alat pendeteksi dan identifikasi jenis gas berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memudahkan pengguna dalam memantau jika terjadi kebocoran gas agar mudah ditangani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bumigora karena telah memberikan bantuan dana untuk seminar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. D. L. Radimas Putra, M. Rivai, and A. N. Irfansyah, "Unmanned Surface Vehicle Navigation Based on Gas Sensors and Fuzzy Logic Control to Localize Gas Source," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1201, no. 1, 2019.
- [2] R. Diharja, M. Rivai, T. Mujiono, and H. Pirngadi, "Carbon Monoxide Sensor Based on Non-Dispersive Infrared Principle," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1201, no. 1, 2019.
- [3] S. Hadi, M. Rivai, and D. Purwanto, "Leader-Follower Formation System of Multi-Mobile Robots for Gas Source Searching," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1201, no. 1, 2019.
- [4] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2017.
- [5] J. Ilham, W. Ridwan, and E. H. Harun, "Rancang Bangun Gas Meter berbasis Mikrokontroler Arduino Nano dengan Sensor MQ-2 sebagai Pengembangan Reaktor Gas Tipe Fixed Dome Multi Input Skala Laboratorium," *Semin. Nas. Tek. Elektro*, pp. 159–162, 2018.

- [6] D. D. Hutagalung, "Manual Book Fuel System," *J. Rekayasa Inf.*, vol. 7, no. 2, p. 127, 2018.
 - [7] H. Avrilyantama, M. Rivai, and D. Purwanto, "Pengembangan robot hexapod untuk melacak sumber gas," *J. Tek. ITS*, vol. 4, no. 1, pp. F12–F17, 2015.
 - [8] D. Nurnaningsih, "Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 121–126, 2018.
 - [9] A. N. Gustica, M. Rivai, and T. Tasripan, "Implementasi Sensor Gas pada Kontrol Lengan Robot untuk Mencari Sumber Gas," *J. Tek. ITS*, vol. 3, no. 1, pp. F90–F95, 2014.
-