

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME DAN PENDETEKSI DINI KEBOCORAN GAS TABUNG LPG (LIQUEFIED PETROLEUM GAS) BERBASIS ARDUINO

Anggara Cesar Saputra ¹⁾, Ir. T.P. Siregar, M.SEE. ²⁾

^{1),2)}Teknik Elektro, Universitas Hang Tuah Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim No. 150, Keputih, Sukolilo, Surabaya
Email : cesaranggara@gmail.com

Abstrak. Semakin bertambahnya tingkat populasi masyarakat, membuat tingkat konsumsi masyarakat pada sumber daya alam juga meningkat. Dalam hal ini peningkatan terjadi pada penggunaan bahan bakar Liquefied Petroleum Gas (LPG). Dengan pengguna bahan bakar LPG yang semakin meningkat, sehingga memungkinkan terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG. Sehingga dibutuhkan alat pendeteksi kebocoran gas LPG dan sistem yang dapat menampilkan volume dari tabung LPG. Untuk itulah dibuat alat pendeteksi kebocoran yang berada di sekitar regulator tabung LPG dengan menggunakan Sensor MQ-6 yang dapat mendeteksi gas LPG dan sensor Optocoupler yang telah dimodifikasi dengan regulator LPG untuk memonitor volume dari tabung LPG, sehingga dapat memberikan peringatan pada pemilik tabung LPG melalui komponen buzzer. Seluruh komponen tersebut dikontrol dengan menggunakan Arduino uno. Alat ini memiliki keunggulan karena mudah digunakan. Dengan diciptakannya alat ini, proses pemantauan tabung LPG dapat dilakukan dengan mudah dan aman.

Kata kunci : Liquefied Petroleum Gas, LPG, Sensor MQ-6, Optocoupler , Arduino Uno.

1. Pendahuluan

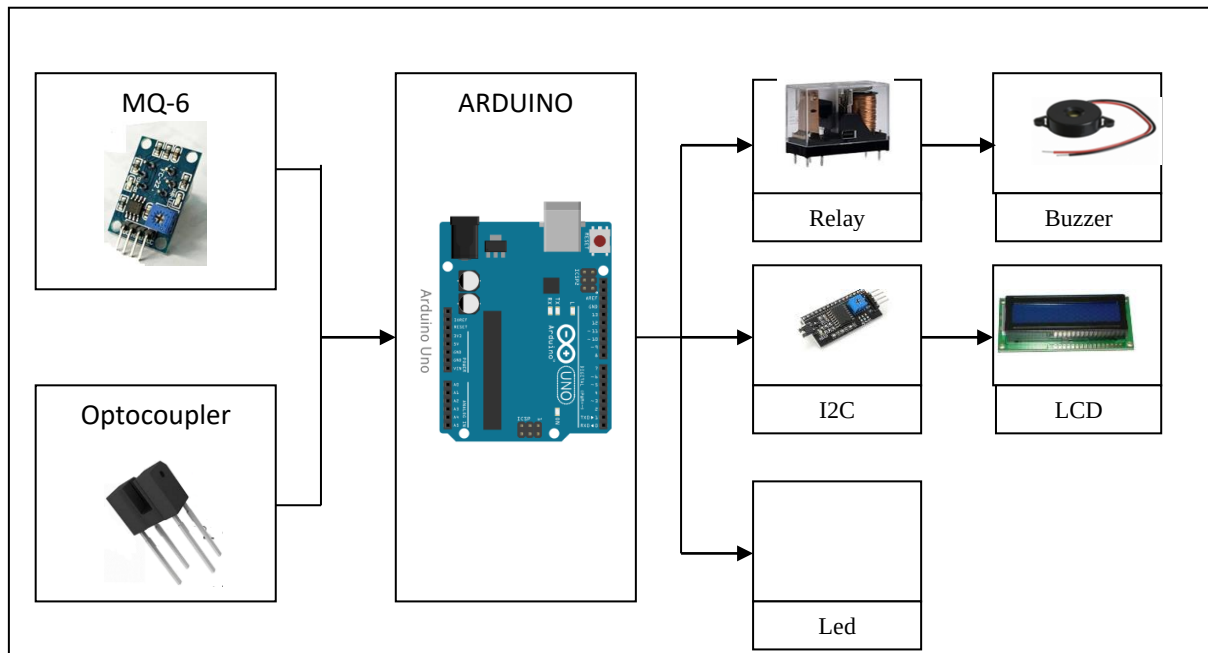
Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cukup pesat berdampak pada meningkatnya kebutuhan manusia akan sumber daya energi. Dimana selama ini lebih banyak menggunakan sumber energi yang dihasilkan oleh alam sebagai sumber energi utama. Melalui sumber energi inilah manusia menggunakannya untuk keperluan sehari-hari, termasuk penggunaan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Selain digunakan untuk keperluan dapur, LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) juga bisa digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor atau yang biasa disebut BBG (Bahan Bakar Gas). Bahkan menurut CNN Indonesia, pada tahun 2015 saja Pertamina melakukan impor 4,2 metrik ton LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) [1]. Hal ini terkait dengan konsumsi masyarakat Indonesia terhadap penggunaan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*).

Namun dari banyak kelebihan yang bisa didapatkan dari pemanfaatan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), ada juga beberapa faktor berbahaya yang perlu diperhatikan. Seperti proses pemasangan tabung LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) yang tidak benar dapat menyebabkan terjadinya kebocoran gas yang nantinya dapat memicu ledakan. Untuk itulah diperlukan alat yang dapat mendeteksi kebocoran gas dan memberikan notifikasi yang cepat supaya bisa dilakukan penanggulangan dini. Pada usaha *home industry* sari kedelai Bu Maria, rumah yang sudah mereka bangun tidak dilengkapi dengan sistem pemantauan kebocoran gas LPG. Padahal jika terjadi kebocoran gas hal ini akan sangat berbahaya karena dapat menyulut terjadinya kebakaran. Dan juga karena *home industry* ini menggunakan LPG sebagai bahan bakar utama demi kelancaran usaha, maka diperlukan juga alat yang berguna untuk memonitor volume dari suatu tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) agar tidak terjadi keterlambatan penggantian tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*).

Tujuan dari penelitian ini adalah monitoring kebocoran dan volume dari tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Dengan begitu dapat meningkatkan keamanan dalam pekerjaan manusia terutama di bagian masak-memasak.

1.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat diagram blok seperti berikut.

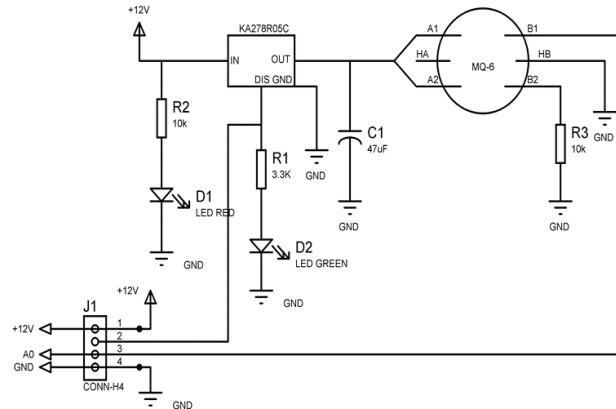


Gambar 1. Diagram Blok

Berikut merupakan penjelasan dari diagram blok gambar diatas. Kami menggunakan beberapa komponen yang berfungsi sebagai input yaitu sensor MQ-6 dan Sensor Optocoupler. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara mengaktifkan sensor yang digunakan dan menggabungkannya dengan modul Arduino. Setelah itu dilanjutkan dengan pemrosesan data, data yang didapat akan diproses oleh Arduino dan dipisah menjadi 3 output yaitu *buzzer*, LCD, dan LED. *Buzzer* berfungsi jika terjadi kondisi kebocoran atau kondisi tabung gas kurang dari 10%, LCD berfungsi jika terjadi kebocoran gas LPG. LED berfungsi untuk menampilkan jumlah volume tabung LPG.

Sensor pertama yang kami gunakan adalah sensor gas, jenis sensor gas yang kami gunakan adalah sensor MQ-6, MQ-6 bisa digunakan baik untuk peralatan rumah tangga maupun industry [2], misalnya mendeteksi kebocoran tabung gas di dapur, atau mendeteksi adanya kebakaran dari asap yang dihasilkannya. MQ-6 ini memiliki 4 buah pin, diantaranya 1 pin untuk +5v, 1 pin untuk GND, dan 2 buah output yaitu analog output dan digital output, namun jenis output yang kami gunakan adalah analog outpuy, dikarenakan dengan menggunakan analog output maka kami bisa mengetahui kadar kebocoran di udara, cara menghubungkannya dengan modul Arduino juga mudah, cukup menyambungkan pin analog output pada sensor MQ-6 kepada pin ADC yang ada pada modul Arduino.

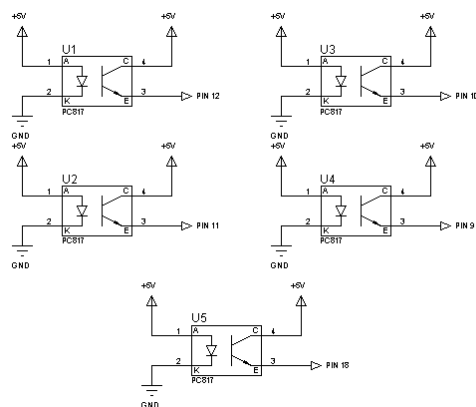
Berikut adalah rangkaian sensor MQ-6.



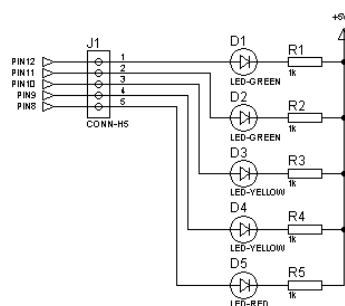
Gambar 2. Rangkaian MQ-6

Range output yang dihasilkan oleh MQ-6 ini adalah 300 PPM – 10.000 PPM, PPM adalah singkatan dari *Part Per Million*.

Sensor kedua yang kami gunakan adalah sensor optocoupler. Optocoupler kali ini kami gunakan sebagai pendeteksi keberadaan jarum pada *pressure gauge* regulator tabung. Hasil akan ditampilkan pada rangkaian led. Berikut adalah rangkaian dari optocoupler dan rangkaian Led

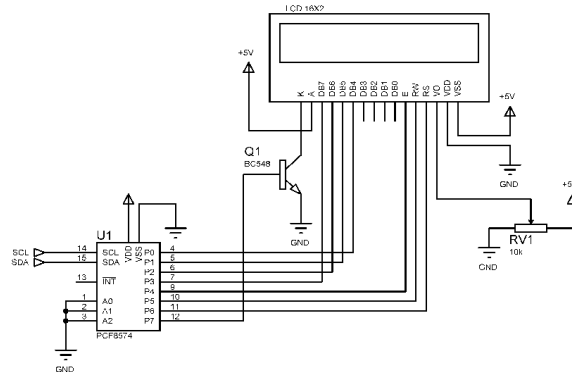


Gambar 3. Rangkaian Optocoupler



Gambar 4. Rangkaian Led

Pertama adalah LCD, LCD berfungsi sebagai penampil utama. Yang akan menampilkan kadar kebocoran gas LPG di udara. Kelebihan menggunakan modul tambahan i2c adalah dapat mengurangi pemakaian port output pada Arduino, jika menggunakan i2c ini kita cukup menggunakan 4 pin. berikut adalah rangkaian dari lcd+i2c



Gambar 5. Rangkaian LCD+I2C

Gambar 6. Rangkaian Buzzer

Gambar 7. Rangkaian Led

2. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan perancangan, maka kami melakukan pengujian alat ini dengan cara membuat media ruangan sebagai simulasi kebocoran gas dan membocorkan gas nya sedikit demi sedikit.

Langkah pertama untuk menguji alat ini adalah dengan menguji tegangan output dan nilai adc yang terbaca oleh arduino. Dari uji coba tersebut, kami mendapatkan hasil seperti berikut:

Tabel 1. Hasil pembacaan data tegangan output dan ADC sensor MQ-6

Percobaan	Data ADC & tegangan	
	ADC	V
1	40	0.2
2	41	0.21
3	38	0.19
4	40	0.2

Dari data percobaan 1 dapat dapat dihitung rata-rata pembacaan sensor MQ-6 dalam bentuk ADC:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah ADC}}{\text{Jumlah percobaan}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{159}{4} = 39.75 \dots\dots\dots(2)$$

Cara untuk menentukan nilai PPM dapat digunakan persamaan seperti dibawah :

$$\text{Konversi ADC} = \frac{V_{in}}{V_{ref}} \times 1024 \dots\dots\dots(3)$$

V_{in} adalah tegangan input, V_{ref} adalah tegangan referensi

$$X = \frac{\text{Range}}{\text{Total bit ADC}} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{PPM} = X \times \text{konversi ADC} \dots\dots\dots(5)$$

Untuk ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit pada Arduino rentang output yang dihasilkan yaitu 2 pangkat 10 = 1024, sensor MQ-6 mempunyai range antara 300-10.000 PPM. **Range = 1000 – 300 = 9700**. Berdasarkan persamaan 2, maka diperoleh nilai X :

$$x = \frac{\text{Range}}{\text{Total bit ADC}} \dots\dots\dots(6)$$

$$x = \frac{9700}{1024} \dots\dots\dots(7)$$

$$x = 9.47265625 \dots\dots\dots(8)$$

Pengukuran PPM sesuai datasheet sensor MQ-6 dimulai dari 300 - 10.000 ppm. Tegangan referensi yang digunakan adalah 5v, maka akan setara dengan 10.000 ppm. Sehingga berdasarkan persamaan 2 kenaikan X/PPM per 1 bitnya adalah sebesar 9.47265625. misal ketika tegangan V_{in} = 2V, maka dimasukkan ke dalam persamaan 3 untuk mengkonversi ke PPM.

$$\text{PPM} = X \times \text{Konversi ADC} \dots\dots\dots(9)$$

$$= 9.47265625 \times \left[\left(\frac{2}{5} \right) \times 1024 \right] \dots\dots\dots(10)$$

$$= 9.47265625 \times 409 \dots\dots\dots(11)$$

$$= 3874 \dots\dots\dots(12)$$

Untuk mengetahui kadar kebocoran gas pengguna alat, penulis menggunakan sensor MQ-6. Berikut adalah pengambilan data kebocoran yang telah di proses oleh Arduino, dengan jarak 2 dan 4 cm dari sumber kebocoran

Tabel 2. Data pembacaan sensor MQ-6 dengan jarak 2 cm dari sumber kebocoran dengan interval 10 detik.

Percobaan	Kadar gas sebenarnya	Kadar gas baca sensor
1	1189	1190
2	1189	1187
3	1188	1191
4	1188	1189
Rata - rata	1188.5	1189.25

Tabel 3. Data pembacaan sensor MQ-6 dengan jarak 4 cm dari sumber kebocoran dengan interval 10 detik

Percobaan	Kadar gas sebenarnya	Kadar gas baca sensor
1	726	727
2	724	725
3	725	724
4	724	728
Rata - rata	724.75	726

Untuk mengetahui volume dari tabung gas LPG pengguna alat, penulis menggunakan sensor Optocoupler. Sensor optocoupler yang digunakan sebanyak 5 pcs, dan untuk display nya penulis menggunakan led sejumlah 5 pcs, yaitu hijau untuk 100%, hijau untuk 75%, kuning untuk 50%, kuning untuk 25%, merah untuk 10%. Berikut adalah pengambilan data volume yang telah di proses oleh Arduino.

Tabel 4. Data pembacaan sensor optocoupler dari jarum tekanan regulator tabung LPG

Volume Tabung LPG	Warna Led				
	Hijau	Hijau	Kuning	Kuning	Merah
100%	v	v	v	v	v
75%	x	v	v	v	v
50%	x	x	v	v	v
25%	x	x	x	v	v
10%	x	x	x	x	v
0%	x	x	x	x	x

3. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Data dari sensor MQ-6 dapat dibaca dengan baik
2. Jarak dari sensor MQ-6 dengan sumber kebocoran mempengaruhi cepat atau lambat respon sensor
3. Optocoupler dapat digunakan untuk mendeteksi volume tabung LPG dengan membaca jarum dari pressure gauge pada regulator LPG

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Allah Yang Maha Esa, yang selalu membantu dalam menguatkan hati.

Terima kasih kepada kedua Orang Tua, yang selalu mensupport dalam mengerjakan.

Terima kasih kepada Dosen Teknik Elektro Universitas Hang Tuah Surabaya, atas bimbingan yang diberikan.

Terima kasih kepada rekan rekan teknik elektro, yang membantu dalam pemecahan masalah yang ditemukan.

Daftar Pustaka

- [1]. Kresna, Duta. 2015. Penuhi Kebutuhan 2015. Pertamina impor 4.2 Metrik Ton LPG. Diakses 05 Mei 2017.
- [2]. Husni, Farid. 2015. Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino Pada PT. Bangun Inti Gemilang