

Perancangan dan Pembuatan Regulator Tabung Gas LPG Pintar

Ketut Udy Ariawan¹, I Putu Suka Arsa²

^{1,2}Jurusan Teknologi Industri FTK UNDIKSHA

Email: udyariawan@undiksha.ac.id

ABSTRACT

This research aims to design and manufacture a device for detecting leaks of LPG gas (Liquefied Petroleum Gas) or commonly known as elpiji, which often occurs in household environments. This tool will provide notification in the form of a sound when a gas leak occurs, so that people around the gas cylinder can immediately take precautions. In addition, this tool is also capable of automatic countermeasures, namely being able to open the LPG gas regulator when a gas leak occurs without human intervention. This of course can minimize accidents that may occur as a result of LPG gas leaks. This tool uses the MQ2 sensor as a LPG gas detector, Arduino nano as a microcontroller for processing data that will be displayed on the LCD screen, a buzzer as a sound notification generator, and a servo motor is used to disconnect the LPG gas regulator. The research implementation procedure uses a development research procedure with descriptive and evaluative methods.

Keywords: LPG gas, sensor MQ2, motor servo, arduino

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pendeteksi kebocoran gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) atau biasa disebut elpiji, yang sering terjadi di lingkungan rumah tangga. Alat ini akan memberikan notifikasi berupa suara ketika terjadi kebocoran gas sehingga orang-orang yang berada di sekitar tabung gas dapat segera mengambil tindakan pencegahan. Selain itu, alat ini juga mampu melakukan tindakan penanggulangan secara otomatis, yaitu mampu membuka regulator gas LPG ketika terjadi kebocoran gas tanpa adanya campur tangan manusia. Hal ini tentunya dapat meminimalisir kecelakaan yang mungkin terjadi sebagai akibat dari kebocoran gas LPG. Alat ini menggunakan sensor MQ2 sebagai pendeteksi gas LPG, arduino nano sebagai mikrokontroler untuk pengolahan data yang akan ditampilkan pada layar LCD, *buzzer* sebagai penghasil notifikasi suara, dan motor servo digunakan untuk memutuskan hubungan regulator gas LPG. Prosedur pelaksanaan penelitian menggunakan prosedur penelitian pengembangan dengan metode deskriptif dan evaluatif.

Kata kunci: gas LPG, sensor MQ2, motor servo, arduino

1. Pendahuluan

Dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, memiliki dampak pada meningkatnya kebutuhan manusia akan sumber daya alam dan energi. Salah satu sumber energi yang digunakan manusia terutama dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari adalah penggunaan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Pada tahun 2007, pemerintah Indonesia melakukan konversi energi dari minyak tanah ke gas LPG sehingga meningkatkan kebutuhan manusia akan sumber daya energi tersebut. Selain untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, gas LPG juga digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor BBG (Bahan Bakar Gas) dan pemenuhan sektor industri (Nurnaningsih, 2018).

Semenjak kebijakan pemerintah untuk mengkonversi pemakaian minyak tanah ke gas LPG, gas LPG telah menjadi sumber energi primer untuk menghasilkan panas pada rumah tangga dan sektor industri dan jasa seperti kalangan perusahaan perhotelan, restoran, ataupun berbagai bidang lainnya. Saat ini, gas LPG telah menjadi salah satu bahan bakar andalan masyarakat maupun perusahaan dalam melakukan aktifitasnya (Christian & Komar, 2013).

Gas LPG merupakan gas yang terbentuk dari hasil produksi kilang minyak dan kilang gas. Gas LPG terdiri dari unsur karbon dan hidrogen yang merupakan senyawa hidrokarbon Propana (C₃H₈) dan Butana (C₄H₁₀) dengan komposisi 30% Propana dan 70% Butana. Gas LPG sebagai bahan bakar memiliki sifat yang mudah terbakar jika terjadi persenyawaan di udara. Untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan, maka perlu diketahui karakteristik gas LPG diantaranya memiliki tekanan yang cukup besar, dapat menghambur secara perlahan di udara, memiliki berat jenis lebih besar dibandingkan dengan udara, tidak mengandung racun dan daya pemanasnya cukup tinggi (Ismail, Endro, & Suryono, 2017).

Pemakaian gas LPG sangat praktis dan mudah didapatkan. Namun dalam hal pemakaiannya, perlu tingkat kewaspadaan dengan sistem keamanan yang handal. Dalam hal ini, tidak lepas dengan

bahaya kebocoran gas. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamanan dengan mendeteksi kebocoran gas LPG secara dini (Mulyati, 2018).

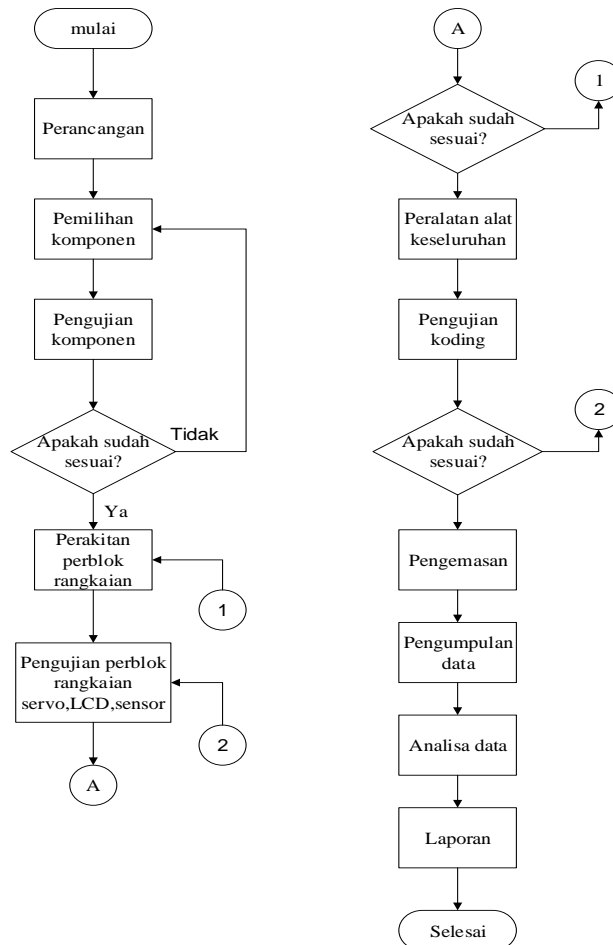
Namun, seiring berjalannya waktu banyak terjadi kecelakaan dalam penggunaan gas LPG. Salah satu faktor penyebabnya yang perlu diperhatikan adalah penggunaan alat pendukung (aksesoris), yaitu regulator dan selang yang tidak berkualitas dapat menjadi penyebab terjadinya kecelakaan (Siswanto, 2017).

Salah satu akibat yang ditimbulkan dari bahaya kebocoran gas LPG adalah kebakaran. Gas LPG yang bocor akan sangat berbahaya apabila disekitarnya terdapat percikan api yang dapat bersumber dari puntung rokok yang masih menyala, hubung singkat listrik (korsleting), bahkan dari pemantik kompor itu sendiri. Untuk itu, sangat perlu dilakukan tindakan pencegahan terhadap kebocoran gas LPG.

Kebocoran gas LPG akhirnya dapat diketahui karena pada setiap tabung gas LPG sudah ditambahkan zat yang bernama Ethyl-Mercaptan, yaitu senyawa hidrokarbon dan belerang yang membuat gas menjadi berbau. Sayangnya, pada saat kebocoran gas LPG terjadi hanya dapat disadari ketika sedang berada di dekat tabung gas LPG karena bau yang dikeluarkannya. Namun, disaat berada di luar ruangan tentunya tidak akan menyadari bau dari gas LPG yang bocor sehingga perlu dibuatkan sebuah alat peringatan yang dapat mendeteksi kebocoran gas LPG. Tidak hanya peringatan, tetapi alat ini juga mampu melakukan tindakan pencegahan kebocoran gas LPG secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

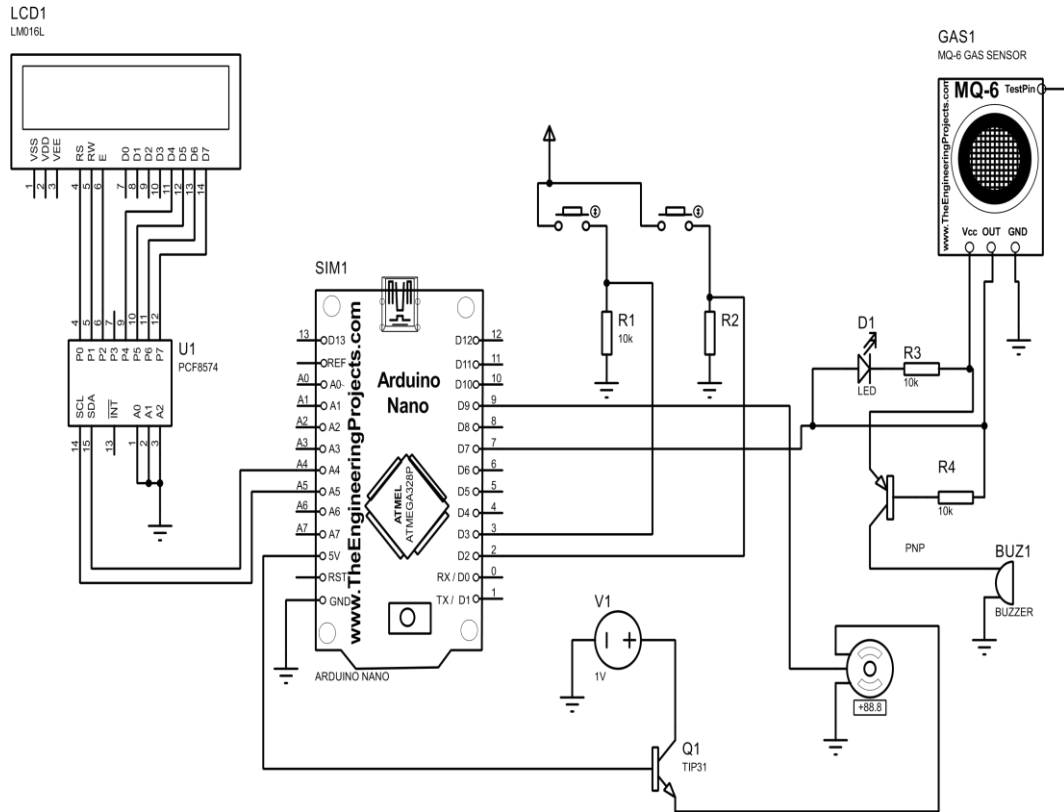
2. Metode

Prosedur pelaksanaan penelitian menggunakan prosedur penelitian pengembangan dengan metode deskriptif dan evaluatif. Metode deskriptif digunakan dalam penelitian awal untuk mengumpulkan data mengenai kondisi yang ada. Metode evaluatif digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan suatu produk. Agar penelitian lebih terarah, peneliti menyajikan langkah-langkah dalam bentuk diagram alir seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Arduino nano sudah disematkan mikrokontroler ATMEGA 328, yang memiliki 14 pin input/output digital. Rangkaian elektronik arduino memiliki beberapa komponen lainnya, seperti IC regulator yang berfungsi sebagai kebutuhan rangkaian *power supply*. Dalam rangkaian ini, juga ditambahkan beberapa komponen, seperti resistor yang berfungsi untuk menghambat arus listrik yang mengalir sehingga tidak terjadi kelebihan beban yang dapat menyebabkan kerusakan pada rangkaian, dan juga dua buah *push button*. Untuk rangkaian keseluruhan dari alat ini, dapat kita lihat pada gambar di bawah ini.

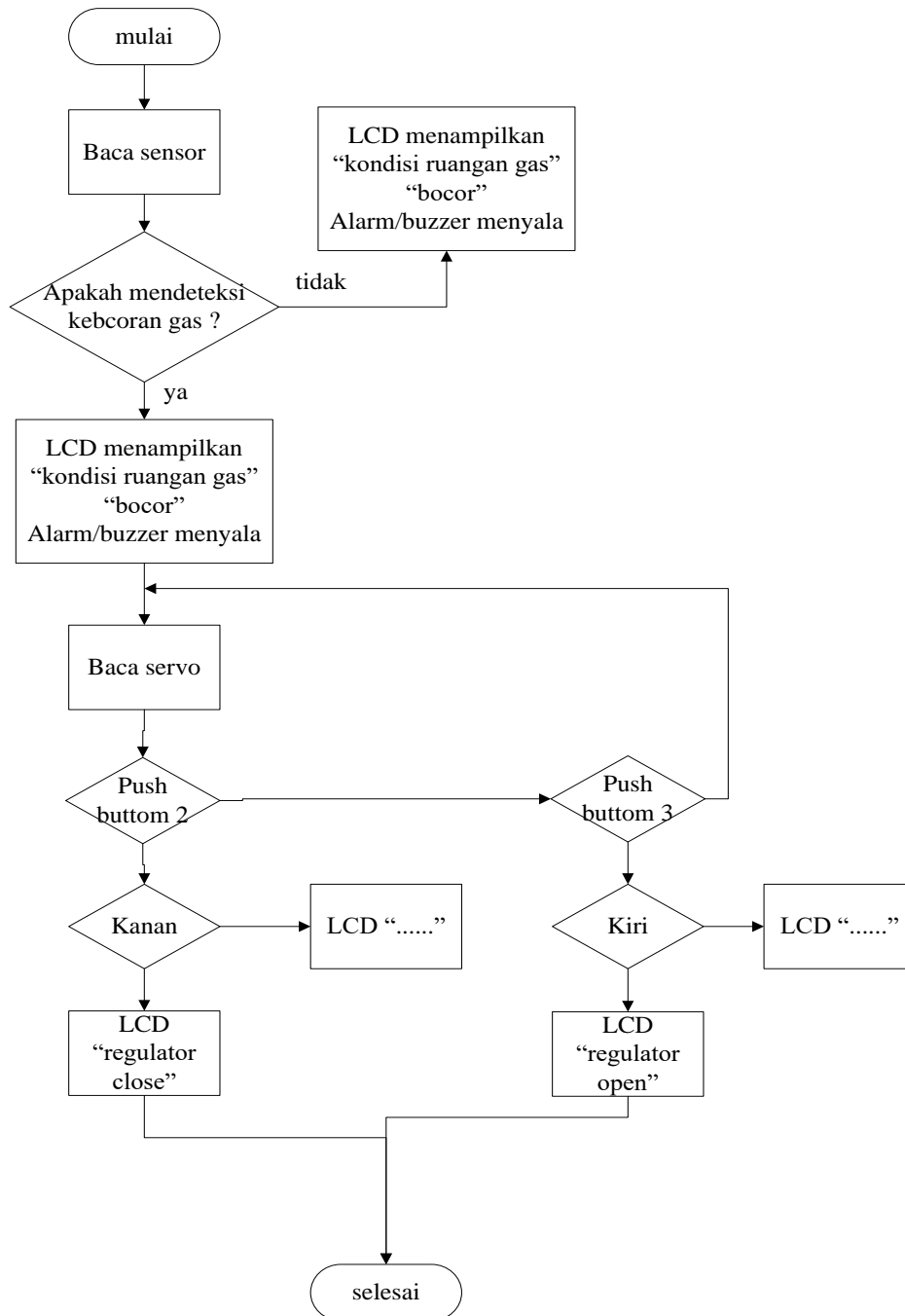


Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Pendeteksi Kebocoran Gas LPG

Tabel 1. Konfigurasi Pinout Rangkaian

Pinout Arduino	Pinout LCD	Servo	Pinout MQ2	Tombol Lock	Tombol Open
SDA/A4	SDA				
SCL/A5	SCL				
VCC	VCC	(+)	(+)	(-)	(-)
GND	GND	(+)	(-)	(+)	(+)
2					
3					
7			(DO)		
9		(DO)			

Sebelum melakukan pembuatan program yang akan ditanam pada mikrokontroler, maka tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah membuat algoritma pemrograman yang ditunjukkan pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Algoritma Pemrograman Pendeteksi Kebocoran Gas LPG

Setelah proses perancangan dan pembuatan alat selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah pengujian rangkaian. Pada tahap ini, dilakukan pencatatan dan pengumpulan data, yaitu melakukan pengukuran dan pengujian tiap blok rangkaian jika tidak mengalami masalah, maka dilanjutkan pada pengujian rangkaian secara keseluruhan.

Pengujian rangkaian dilakukan untuk menyesuaikan dan membandingkan data hasil rancangan dengan data hasil pengujian alat serta menganalisa faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian data tersebut. Adapun tahap pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

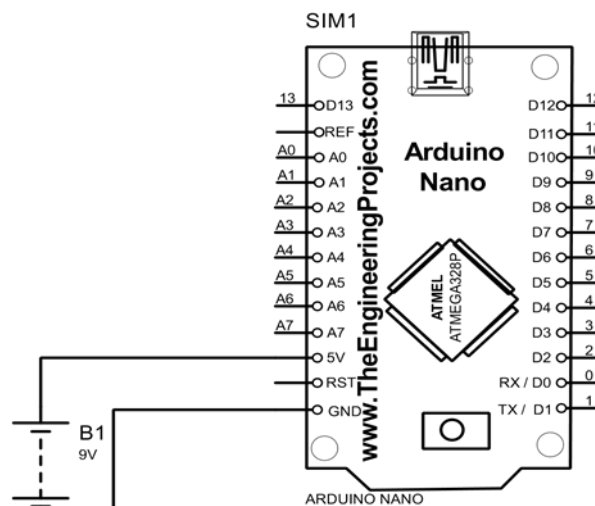
1. Pengujian catu daya

Untuk tegangan sumber dalam alat ini menggunakan adaptor. Adaptor yang digunakan memiliki tegangan keluaran sebesar 9 V. Alat ukur yang digunakan dalam pengujian catu daya ini, yaitu voltmeter. Voltmeter berfungsi untuk mengetahui tegangan sesungguhnya keluaran dari adaptor.

2. Pengujian mikrokontroler (arduino nano)
Pengujian pada rangkaian mikrokontroler ini dapat dilakukan dengan menghubungkan rangkaian minimum dengan *power supply* sebagai sumber tegangan. Kaki positif LED dihubungkan seri dengan resistor yang bernilai 220 Ohm yang langsung tersambung ke Pin 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Kaki negatif LED dihubungkan seri dengan *ground*. Saat berlogika 1 (*high*) maka lampu LED akan menyala. dan pada saat berlogika 0 (*low*) maka lampu LED akan mati.
3. Pengujian sensor
Pengujian sensor untuk alat ini dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari sensor MQ2. Tujuannya adalah untuk mengetahui tegangan keluaran dari sensor pada saat mendeteksi keberadaan gas LPG. Pengujian kali ini dilakukan dengan cara mengarahkan korek api gas ke sensor, kemudian pinout sensor disambungkan ke multimeter positif dan kaki negatif multimeter disambungkan ke *ground* pada sensor. Pengambilan data pada sensor dilakukan dengan dua kriteria, yaitu pada udara bebas dan udara yang bercampur dengan gas LPG.
4. Pengujian *interface* LCD
Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada LCD dan menguji tampilan LCD.
5. Pengujian motor servo
Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang ada pada motor servo dan juga mengukur derajat putaran motor servo itu sendiri.

3. Hasil dan Pembahasan

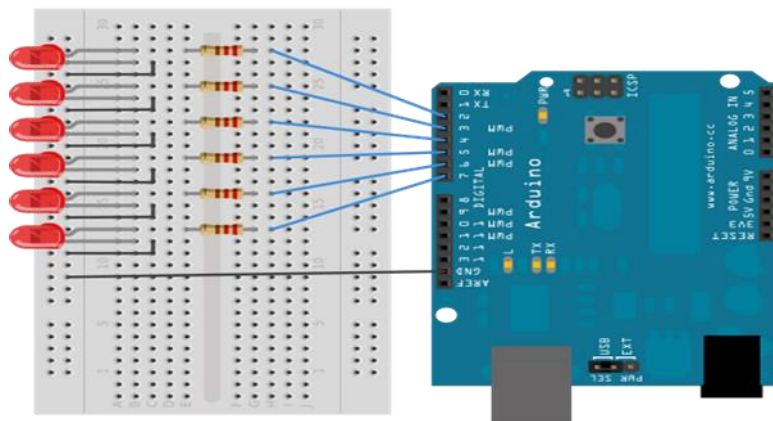
Penelitian ini telah mencapai tahap akhir, yaitu tahap pengujian dan analisa data. Beberapa hasil pengujian dan pembahasannya dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4. Rangkaian Pengujian *Power Supply*

Tabel 2. Hasil Pengujian Rangkaian *Power Supply*

Pengujian	V Output	Keterangan
1	8.7	Arduino Aktif
2	8.8	Arduino Aktif
3	8.6	Arduino Aktif
4	8.7	Arduino Aktif
5	8.8	Arduino Aktif
6	8.7	Arduino Aktif



Gambar 5. Rangkaian Pengujian Mikrokontroler (Arduino)

Tabel 3. Hasil Pengujian masing-masing Pin Mikrokontroler (Arduino)

Pengujian	Tegangan Sumber	Tegangan pada LED	Keterangan
1	8.7 V	2.3 V	Nyala
2	8.8 V	2.5 V	Nyala
3	8.6 V	2.2 V	Nyala
4	8.7 V	2.3 V	Nyala
5	8.8 V	2.5 V	Nyala
6	8.7 V	2.3 V	Nyala

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, mikrokontroler (arduino) berfungsi dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan menyalnya LED secara bergantian dari pin ke pin lainnya. Kondisi ini memperlihatkan bahwa mikrokontroler tidak mengalami kerusakan dan dapat digunakan sebagai CPU dalam pengolahan data yang akan diberikan oleh sensor.

Pengujian LCD dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang masuk sehingga didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut.

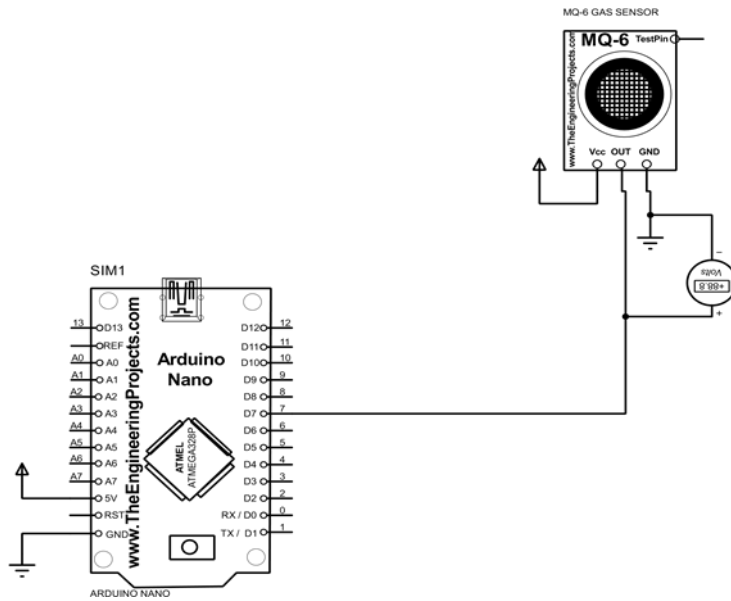
Tabel 4. Hasil Pengujian Layar Tampilan LCD

No.	Pengujian	Hasil tampilan	Keterangan
1	Tampilan saat baru dihidupkan		sesuai
2	Tampilan saat keadaan normal		sesuai
3	Tampilan saat terjadi kebocoran gas		sesuai
4	Tampilan saat menutup regulator		sesuai
5	Tampilan saat buka regulator		sesuai

Tabel 5. Hasil Pengujian Tegangan pada LCD

Tegangan Sumber	Tegangan Input	Tegangan pada LCD	Keterangan
8.7V	4.9 V	4.2 V	Hidup
8.8V	5 V	4.3 V	Hidup
8.6V	4.8V	4.1 V	Hidup
8.7V	4.9 V	4.2 V	Hidup
8.8V	5.1 V	4.2 V	Hidup
8.7V	4.9 V	4.2 V	Hidup

Pada tabel di atas, menunjukkan bahwa tegangan sumber dan tegangan input besarnya berubah dan LCD dapat bekerja dengan baik pada tegangan berkisar antara 4.1 V - 4.3 V.



Gambar 6. Rangkaian Pengujian Sensor

Tabel 6. Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor Gas

Tegangan Sumber	Tegangan Input	Udara tanpa Gas LPG	Udara mengandung Gas LPG
8.7 V	4.9 V	4.4 V	0.3 V
8.8 V	5 V	4.6 V	0.5 V
8.6 V	4.8V	4.3 V	0.2 V
8.7 V	4.9 V	4.4 V	0.3 V
8.8 V	5.1 V	4.6 V	0.5 V
8.7 V	4.9 V	4.4 V	0.3 V

Dari tabel di atas, menunjukkan reaksi sensor terhadap gas LPG diudara. Ketika sensor mendeteksi gas LPG di udara, tegangan berubah menjadi 0.2 V – 0.5 V, dan ketika sensor tidak mendeteksi gas LPG tegangan berubah menjadi 4.3 V – 4.6 V.

Pengujian motor servo dilakukan dengan cara mengukur tegangan sumber dan tegangan input pada saat regulator terkunci (*lock regulator*) maupun pada saat regulator terbuka (*open regulator*).

Tabel 7. Hasil Pengujian Motor Servo

Tegangan Sumber	Tegangan Input	Saat Lock Regulator	Saat Open Regulator
8.7 V	4.9 V	0.56 V	0.12 V
8.8 V	5 V	0.58 V	0.14 V
8.6 V	4.8V	0.56 V	0.12 V
8.7 V	4.9 V	0.56 V	0.12 V
8.8 V	5.1 V	0.58 V	0.14 V
8.7 V	4.9 V	0.56 V	0.14 V

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa dalam keadaan regulator terbuka tegangan pada motor servo rata-rata adalah 0.13 V dan saat regulator terkunci tegangan rata-rata pada motor servo akan naik menjadi 0.57 V.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas LPG ini dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan. Alat ini menggunakan sensor MQ2 sebagai detektor, mikrokontroler sebagai pengolah data pada LCD, *buzzer* sebagai tanda peringatan, dan motor servo digunakan untuk memutus hubungan regulator gas LPG. *Power supply* yang dirancang mampu menghasilkan outpin tegangan rata-rata 8.72 V. LCD bekerja dengan baik pada tegangan 4.1 V – 4.3 V. Sensor MQ2 mampu mendeteksi gas LPG di udara pada tegangan 0.2 V – 0.5 V. Motor servo mampu membuka regulator pada tegangan 0.13 V. Mikrokontroler mampu bekerja dengan baik, mengontrol, dan mengolah data sesuai dengan program yang diberikan.

Daftar Rujukan

- Aldhim, Shagir. (2017). Pengertian Gas LPG, Sifat, Macam, dan Jenis Gas serta Penggunaannya. <https://www.alifmh-shagir.com/2017/02/Gas-LPG-Liquified-Petroleum-Gas-Pengertian-Sifat-Macam-dan-Jenis-Gas-LPG-serta-Penggunaannya.html?m=1> diakses pada tanggal 3 Januari 2020.
- Christian, J., & Komar, N. (2013). Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, dan Arduino GSM Shield, 2(1), 58–64.
- Idekubagus. (2018). Fungsi dari Setiap Pin Arduino. <https://www.idekubagus.com/2018/01/15-fungsi-pin-pada-arduino-uno-r3.html>. diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Ismail, R. L., Endro, J., & Suryono, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengaman Kebocoran Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) menggunakan Mikrokontroler, 6(4).
- Kho, Dickson. (2018). Pengertian dan Cara Kerja Buzzer. <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/> diakses tanggal 5 Januari 2020
- Mulyati, S. R. I. (2018). Internet of Things (IoT) pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas berbasis MQ-2 dan Sim800L, 7(2).
- Nurnaningsih, D. (2018). Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG melalui SMS Gateway menggunakan Sensor MQ-2 berbasis Arduino Uno, 11(2).
- Purnomo. (2017). Mengenal I2C. <https://purnomosejati.wordpress.com/2011/08/25/mengenal-komunikasi-i2cinter-integrated-circuit/>. Diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Santiyadnya, I Nyoman. (2008). Sistem Kendali Seri Buku Ajar Perguruan Tinggi. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Siswanto, H. (2017). Rekayasa dan Rancang Bangun Alat Uji Regulator Engineering and Design Test Equipment of Regulator, 39(2).