

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS DAN API DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN FLAME DETECTOR

Deanna Durbin Hutagalung
Program Studi Teknik Informatika – Universitas Pamulang
Jln. Raya Puspitek – Tangerang Selatan, Banten
Email : deanna.upn91@gmail.com

Naskah diterima tanggal 18 September 2018

ABSTRAK

Kebocoran tabung LPG menjadi salah satu penyebab terjadinya kebakaran di kalangan masyarakat. Untuk mencegah terjadinya kebakaran tersebut maka dibuat perangkat pendeteksi kebocoran gas dan api menggunakan sensor MQ2 dan flame detektor agar kebakaran dapat dicegah. Alat pendeteksi menggunakan sensor MQ2 berbasis mikrokontroler ATmega328 merupakan suatu alat yang dibuat sebagai sensor deteksi Alkohol, H₂, LPG, CH₄, CO, Asap dan Propane. Perangkat menghasilkan data yang terdeteksi oleh sensor yang ditampilkan di LCD. Flame detector menggunakan papan Arduino Uno, Mikrokontroler ATmega328 sebagai otaknya, sensor MQ2 sebagai input data, buzzer, kipas DC, dan LCD. Teknik pengumpulan data dalam pembuatan pendeteksi kebocoran gas dan api dengan menggunakan flame detector dan sensor MQ2 ini dapat dari datasheet, jurnal, buku dan artikel dan beberapa situs internet yang mendukung pembuatan perangkat ini. Dalam pembuatan perangkat atau alat pendeteksi kebocoran gas ini juga dibagi menjadi dua bagian yaitu pertama membuat perangkat keras (hardware), selanjutnya perangkat lunak (software). Hasil dari pendeteksi alat ini adalah pengguna dapat mengetahui kadar LPG akibat bocornya tabung LPG. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengguna lebih aman karena ketika ada kebocoran gas maka alat akan mendeteksi gas LPG, kemudian pesan akan ditampilkan kelayar LCD, buzzer dan kipas secara otomatis juga hidup. Apabila ada percikan api dari kebocoran gas tersebut maka flame detector akan mendeteksi api yang timbul, lalu water pump akan menyemburkan air ke api sehingga api tidak merambat ke tempat lain dan dapur terhindar dari bahaya kebakaran.

Kata kunci : Sensor MQ2, Arduino, Flame Detector, Mikrokontroler, LPG

I. PENDAHULUAN

Keamanan adalah salah satu aspek penting dalam sebuah sistem ataupun lingkungan, baik lingkungan perumahan, perkantoran, kampus, tempat wisata pedesaan ataupun perkotaan, pusat perbelanjaan ataupun tempat-tempat lain terutama tempat-tempat yang rawan terjadi kebakaran. Kebakaran seringkali terjadi akibat kelalaian manusia yang disebabkan karena beberapa faktor seperti kebocoran tabung gas LPG (Liquid Petroleum Gas) berukuran kecil ataupun besar, akibat puntung rokok yang dibuang sembarangan, hubungan pendek arus listrik yang menimbulkan api dan merambat kebagian lainnya. Kebakaran tentunya merugikan banyak pihak baik moril maupun materil, dan tidak sedikit juga menimbulkan kematian.

Kita dapat mengurangi terjadinya kebakaran tersebut, salah satunya dengan memberikan alat yang berfungsi untuk keamanan pada penggunaan tabung gas LPG karena sangat banyak digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari mengolah makanan dan minuman. LPG saat ini bukan merupakan barang mewah yang hanya dimiliki oleh kalangan atas tetapi sampai pelosok desa pun saat ini telah beralih menggunakan gas LPG. Tidak jarang kita menemukan tabung gas yang bocor akhirnya meledak karena kurang paham dalam penggunaannya.

Alat yang akan dirancang adalah sebuah alat yang efisien dan terjangkau untuk mencegah sebuah kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran dengan cara mendeteksi kebocoran gas dan asap. Sistem pendeteksi adalah sebuah sistem keamanan terintegrasi secara otomatis. Memberikan informasi keadaan dari suatu peristiwa atau kondisi yang dapat diaplikasikan pada perumahan, perkantoran, kampus atau instansi yang membutuhkan. Sistem

pendeteksi ini dirancang dengan menggunakan sensor MQ2 dan Flame Detector berbasis ARDUINO UNO.

Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi kebocoran gas. Gas tersebut diantaranya gas hidrogen, LPG, metana, karbon monoksida, alcohol, propana, sensor, MQ-2 hanya digunakan sebagai pendeteksi saja. Sensor api merupakan sensor temperature yang digunakan untuk mendeteksi suhu. Keuntungan menggunakan sensor api adalah mempunyai sensor temperatur yang linier kalibrasinya langsung, sehingga tidak diperlukan tegangan konstan yang besar dari keluaran skala celcius..

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

2.1.1 Penelitian yang dilakukan oleh Rachmad Hidayatullah dan Husnibes Muchtar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (2015) dengan judul Robot Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328 Dan Sensor Gas MQ6.

Makalah ini menyajikan perancangan robot berbasis mikrokontroler Atmega 328 dan sensor gas MQ6. Perancangan ini ditujukan untuk mengetahui terjadinya kebocoran gas ditempat yang sulit dijangkau. Hasil pengujian data di dapatkan bahwa hasil pengukuran sensor gas yang didapat dari jarak 5cm kadar gasnya 480 ppm dan jarak 70cm 75 ppm untuk gas ISO Butane.

2.1.2 Penelitian yang dilakukan oleh Mifza Ferdian Putra, Awang Harsa Kridalaksana, dan Zainal Arifin , Program Studi Ilmu Komputer FKTI Universitas Mulawarman (2017) dengan judul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor Mq-6

Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancang bangun alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG dengan menggunakan sensor MQ-6 sebagai sensor gas, dan ethernet shield sebagai modul pada mikrokontroler arduino uno untuk menghubungkan arduino dengan jaringan internet. Cara kerja alat ini yaitu, ketika sensor MQ-6 mendeteksi gas LPG maka sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler pada arduino untuk diberikan respon berupa menyalakan kipas, buzzer sebagai alarm, dan alat ini dapat mengirimkan informasi data analog gas ke smartphone android menggunakan platform Cayenne melalui jaringan internet.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem keamanan

Keamanan adalah keadaan bebas dari bahaya. Istilah ini bisa digunakan dengan hubungan kepada kejahatan, segala bentuk kecelakaan, dan lain-lain. Keamanan menjadi salah satu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya keamanan untuk rumah mereka yang ditinggal dalam keadaan kosong. Untuk itu, mereka memasang sistem pendeteksi kebocoran gas dan api agar lebih aman.

2.2.2 Mikrokontroler

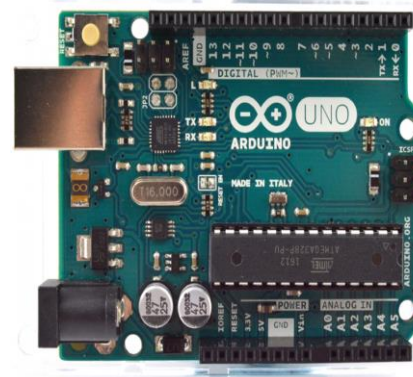
Menurut Suyadhi (2010), mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (Integrated Circuit) sehingga sering disebut mikrokomputer chip tunggal. Mikrokontroler juga disebut chip cerdas yang menjadi tren dalam pengendali dan otomasi. Mikrocontroller merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya.

Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh microcontroller ini.

2. 2.3 Jenis-jenis Arduino

Saat ini ada bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini:

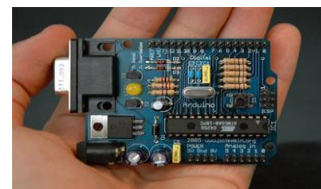
a. Arduino USB



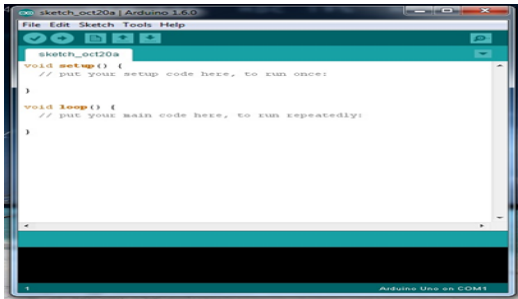
Gambar 2.2. Arduino Uno R3

Menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh: Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimila, Arduino NG Rev. C, Arduino NG (Nuova Generazione), Arduino Extreme dan Arduino Extreme V2, Arduino USB dan Arduino USB V2.0

b. Arduino SERIAL



Gambar 2.3 Arduino Serial



Gambar 2.10 Arduino Sktech

2.2.4 Bahasa C

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada di antara bahasa beraras rendah dan beraras tinggi. Bahasa beraras rendah artinya bahasa yang berorientasi pada mesin dan beraras tinggi berorientasi pada manusia. Bahasa beraras rendah, misalnya bahasa assembler, bahasa ini ditulis dengan sandi yang dimengerti oleh mesin saja, oleh karena itu hanya digunakan bagi yang memprogram mikroprosesor.

Pencipta bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Denis M. Ritchi, sekitar tahun 1972. Penulisan program dalam bahasa C dilakukan dengan membagi dalam blok-blok, sehingga bahasa C disebut dengan bahasa terstruktur. Bahasa C dapat digunakan di berbagai mesin dengan mudah, mulai dari PC sampai dengan mainframe, dengan berbagai sistem operasi misalnya DOS, UNIX, VMS dan lain-lain.

III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Gambaran Umum Sensor MQ2

Sensor MQ2 dengan Arduino adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi Alkohol, H₂, LPG, CH₄, CO, Asap dan Propane. Sensor ini memiliki fitur sebagai berikut :

- a. Sangat sensitive dengan jangkauan luas
- b. Sangat sensitive untuk gas LPG, Propane, dan gas Hidrogen
- c. Umurnya yang panjang dengan harga yang sangat murah

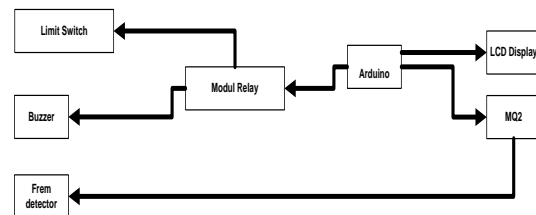
d. Rangkaianannya sangat simple

Spesifikasi sensor MQ2 adalah sebagai berikut :

- a. Catu Daya pemanas : 5V AC/DC
- b. Catu Daya rangkaian : 5V DC:
- c. Range Pengukuran : 200-5000ppm untuk LPG, Propane
300-5000ppm untuk Butane
5000-20000ppm untuk Methane
300-5000ppm untuk Hidrogen
- d. Luaran : Analog (perubahan tegangan)
- e. Dapat mengukur konsentrasi gas mudah erbakar dari 300-10.000ppm
- f. Dapat beroperasi pada suhu -20⁰C – 50⁰C
- g. Arus kurang dari 150mA pada 5V

3.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan alat ini secara keseluruhan mencakup rancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Rancangan perangkat keras berisi penjelasan perancangan komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini. Sedangkan perancangan perangkat lunak berisi perancangan program dalam sistem pendeteksi kebocoran gas dan api. Keterkaitan antar komponen dalam sistem ini ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Secara Keseluruhan

Perancangan perangkat keras pada sistem keamanan pendeteksi kebocoran gas dan api ini meliputi perancangan modul:

- a. Pendeteksi gas
- b. Pendeteksi api

- c. Sensor asap
- d. Gas MQ2
- e. Mikrokontroler ATmega8535
- f. Layar LCD

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada perancangan perangkat lunak akan menggunakan program Arduino 1.6.5 digunakan untuk menuliskan listing program yang menyimpannya dengan file yang berekstensi IDE, dan Bootloader Arduino Uno sebagai media yang digunakan untuk mengupload program kedalam mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan yang diperintahkan. Dan berikut adalah gambar listing program keseluruhan yang digunakan, setelah itu sistem Arduino uno dapat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan.

Berikut adalah gambar software Arduino 1.6.5

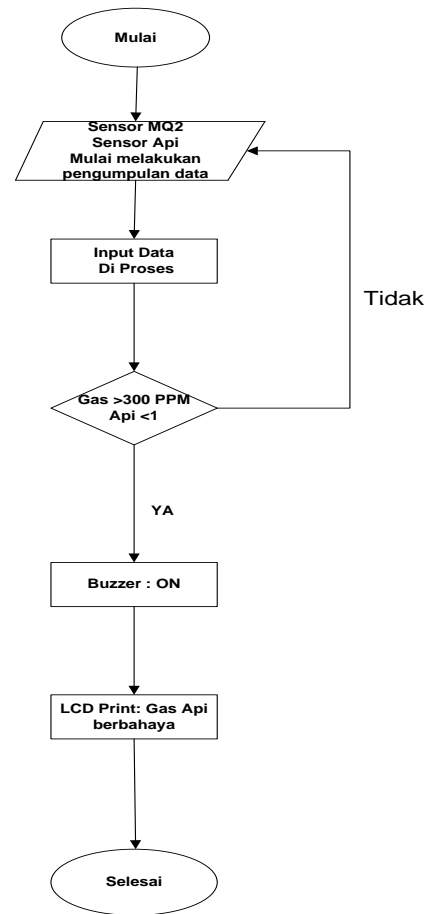


Gambar 3.2 Tampilan Software IDE Arduino 1.6.5

3.4 Flowchart Sistem

Pada saat pembuatan alat ini diawali dengan pembuatan flowchart dari sistem pendeteksi kebocoran gas, kemudian program dibuat menggunakan Arduino IDE menggunakan bahasa C.. Program ini akan menjalankan perintah pada sistem dan alat.

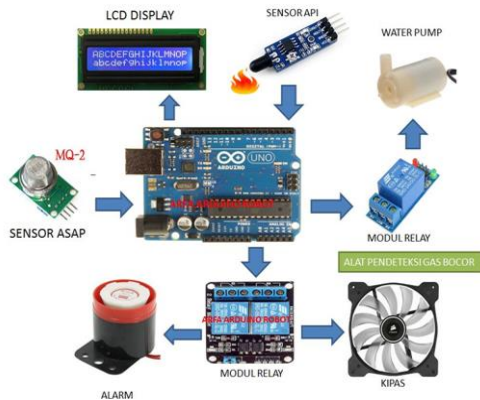
Sensor MQ2 dan sensor Api akan melakukan pengumpulan data, kemudian data diproses. Dicek apakah gas >300 Lalu program yang telah di ppm dan Api <1. Jika ya maka buzzer berbunyi dan akan mengirimkan pesan ke LCD untuk ditampilkan bahwa gas api berbahaya. Jika tidak, maka sensor MQ2 akan terus melakukan pengumpulan data, diulang dari awal seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.3 Flowchat Sistem

3.5 Perancangan Perangkat

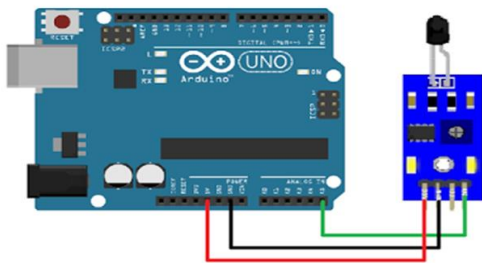
Perancangan perangkat keras terdiri dari Blok Diagram, Rangkaian Sensor Flame Detector, Rangkaian Sensor MQ2, Rangkaian LCD dan Skema Arduino secara keseluruhan. Perancangan perangkat keras ini dapat dilihat seperti pada gambar 3.1. Berikut adalah Gambar dibawah ini merupakan gambaran keseluruhan blok diagram dari rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran dengan Arduino.



Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Kebakaran

3.5.1 Sensor Flame Detector

Rangkaian Sensor Flame Detector Berikut adalah gambar rangkaian sensor api dengan mikrokontroler



Gambar 3.5 Rangkaian Flame Detektor

Gambar diatas menjelaskan hubungan dari modul sensor api dengan mikrokontroler dimana modul sensor api ini dihubungkan ke port A di mikrokontroler yang kemudian akan mendeteksi adanya api yang menyulut

ke arah sensor. Input yang diterima oleh mikrokontroler dari sensor api juga akan dibandingkan dengan input data dari sensor suhu.

3.5.2 Sensor MQ2

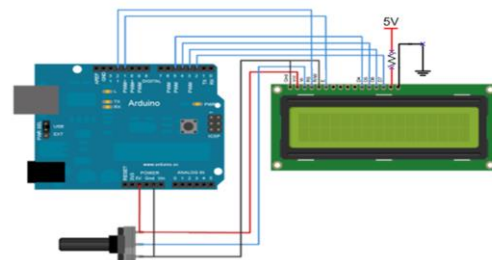
Berikut adalah gambar rangkaian sensor MQ2 dengan mikrokontroler



Gambar 3.6 Sensor MQ2

3.5.3 Rangkaian LCD

Pada alat ini LCD yang digunakan adalah 16X2 seperti gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3.7 Skema Rangkaian LCD

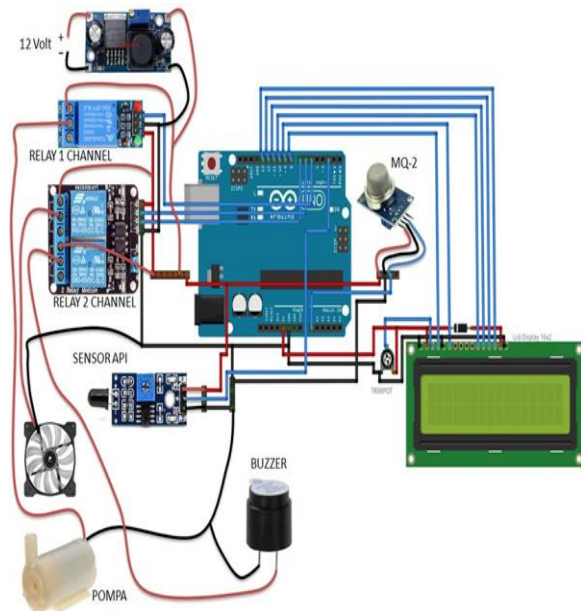
Sistem ini menggunakan perangkat LCD sebagai alat output dimana informasi terdeteksinya kebocoran gas, adanya api yang menyulut kearah sensor dan informasi tentang besar suhu ruangan pada saat itu, beserta pesan peringatan ditampilkan pada LCD. LCD dihubungkan ke port B. Output yang ditampilkan pada tampilan LCD bersifat dinamis tergantung dari data input yang diberikan oleh sensor.

3.5.6 Skema Keseluruhan

Setelah masing-masing perancangan alat selesai dipersiapkan serta hubungan antara masing – masing perangkat input atau pun output maka dapat digambarkan hubungan

keseluruhan input output dengan mikrokontroler.

Sistem keamanan ini menggunakan power supply dari adaptor 12 volt atau baterai kotak yang sesuai dengan tegangan arduino. Skematik atau alur rangkaian menggunakan kabel dupont, seperti gambar dibawah ini : Berikut adalah gambar Gambar Skema Arduino Keseluruhan



Gambar 3.8 Skema Arduino Keseluruhan

Pada Gambar 3.8 dapat dilihat skema Arduino secara keseluruhan, dengan masukan listrik 12V hingga mendeteksi adanya asap dan api lalu mengirimkan ke layar LCD, sampai alarm berbunyi sehingga asap dan water pump (pompa air) mengeluarkan air untuk memadamkan api.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dalam membuat program. Dengan melakukan percobaan program dimana file yang menggunakan Bahasa C dirubah kedalam Bahasa yang dimengerti oleh mikrokontroler yang kemudian akan

dimasukan ke dalam flash memory ATmega8535. ATmega8535 merupakan salah satu mikrokontroler 8 bit buatan Atmel untuk keluarga AVR yang diproduksi tahun 2006. Software yang digunakan sebagai editor dan compiler dengan perancangan ini yaitu code vision AVR. Pemrogram (Programming Tool) yang bekerja dalam lingkungan pengembangan perangkat lunak yang terintegrasi (Integrated Development Programing, IDE).

Untuk mengaktifkan fungsi pada sistem kebocoran gas ini hal pertama kali yang harus dilakukan adalah menghubungkan Arduino dengan Adaptor 12 volt yang dihungkan ke terminal agar Sistem Arduino berfungsi.

Ketika terjadi kebocoran gas dan sensor api mendeteksi, lalu memberitahu dengan mengirimkan pesan ke LCD display bahwa terjadi kebocoran gas. Kemudian Buzzer (alarm) berbunyi.

Berikut adalah Tabel Kondisi Hasil Kerja Alat.

Tabel 4.1 Kondisi Alat Kerja

Kondisi	Sensor MQ2	Flame Detector	Output	
			Buzzer	Notifikasi
1.	Tidak mendeteksi adanya asap	Tidak mendeteksi adanya api	Tidak Berbunyi	Tidak Berbunyi
2.	Mendeteksi asap	Mendeteksi adanya api	Berbunyi	Berbunyi
3.	Mendeteksi adanya asap	Tidak mendeteksi adanya api	Berbunyi	Tidak Berbunyi

Tabel 4.2 Kondisi Hasil Kerja Alat

Kondisi	Alat	Hasil	
		Berfungsi	Tidak Berfungsi
1	Arduino	✓	—
2	Modul Relay	✓	—
3	MQ2	✓	—
4	Buzzer	✓	—
5	Sensor api	✓	—
6	Modul stepdown	✓	—
7	LCD Display	✓	—

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian Sensor MQ2 (Sensor Gas)

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan korek gas yang dibuka. Tujuannya adalah untuk mengetahui kadar dan kosentrasi gas oleh sensor MQ2 yang digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida di ruangan, berikut gambarnya.



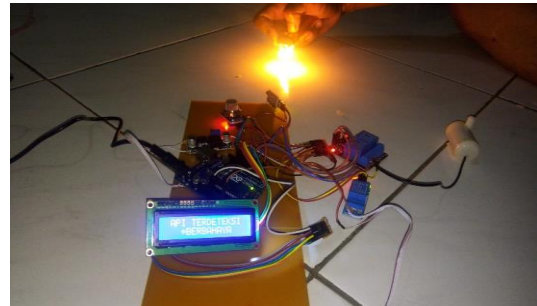
Gambar 4.1 Pengujian Sensor MQ2 ke Liquid Crystal Display (LCD)

Dari pengujian di atas gas monoksida yang diarahkan ke sensor MQ2 berjalan dengan baik ketika sensor mendeteksi adanya bau gas sensor langsung mendeteksi dan

mengirimkan data ke LCD bahwa asap terdeteksi.

4.2.2 Pengujian Sensor Api

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi adanya api yang menyulut kearah sensor. Pengujiannya dilakukan dengan cara pengukuran dengan perangkat input seperti berikut:



Gambar 4.2 Pengujian Sensor Api ke LCD

Dari pengujian diatas menunjukkan bahwa sensor api bekerja dengan baik, ketika api yang menyala sensor langsung mendeteksi adanya api dan langsung mengirim data ke LCD bahwa api terdeteksi.

4.2.3 Pengujian sistem secara keseluruhan

Yang harus dilakukan pertama kali dari pengujian secara keseluruhan ini adalah memastikan bahwa seluruh komponen output tersambung dengan baik, mengingat banyaknya jumlah output dari sistem ini. Sebagai deskripsi awal, pada alat ini memakai 1 buah sensor yang akan bekerja jika mendeteksi adanya gas yang nilai tegangan keluarannya adalah melebihi 2 volt.

Pemasangan sensor gas LPG diletakkan pada dinding dalam lemari tabung gas LPG 3 kg atau 12 kg, yang apabila mendeteksi adanya gas LPG akan langsung mengaktifkan selenoid valve pertama. Penempatan solenoid valve yang pertama tersebut dipasang diantara regulator dan selang. Selain solenoid valve yang aktif, ada

juga buzzer dan indicator lamp yang ON, fan akan bekerja menghisap gas kedalam lemari untuk dibuang keluar, serta pada layar LCD akan tampil tanda indicator kebocoran.

Berikut adalah tabel hasil pengujian sistem secara keseluruhan :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Percobaan	Tegangan Output Sensor (Volt)	Waktu yang Dibutuhkan MQ2 Membuka (sekon)	Waktu yang dibutuhkan Flame detektor berhenti (sekon)
1.	3,75	1 menit 50	1 menit 50
2.	3,42	1 menit 41	1 menit 41
3.	2,18	1 menit 32	1 menit 32
4.	3,03	1 menit 15	1 menit 15
5.	2,86	1 menit 03	1 menit 03

V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diberikan pada di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dengan adanya sistem pendeteksi kebocoran gas ini sensor MQ2 dapat mendeteksi adanya kebocoran gas dan langsung mengirim data ke layar LCD
2. Dengan adanya flame detector ini maka api dapat terdeteksi dan langsung mengirim data ke LCD
3. Apabila terjadi kebakaran, water pump langsung menyembrotkan air langsung kepada titik api, supaya api tidak merambat kebagian lainnya
4. Setelah semuanya sistem berjalan maka memudahkan kita untuk mengetahui

adanya kebocoran gas dan api dengan menggunakan alat pendeteksi ini, bahkan dapat mengurangi tingkat kerugian bagi masyarakat karena bahaya kebakaran dapat dideteksi lebih dini.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh disadari bahwa sistem deteksi kebocoran gas LPG yang dibuat memiliki beberapa kekurangan. Oleh sebab itu, untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menjadi alat yang akurat dan presisi disarankan untuk dilakukan bebrapa hal sebagai berikut:

1. Disarankan untuk menambah perangkat informasi tentang kebocoran gas melalui sms GSM agar kondisi gas dapat selalu terpantau secara real time.
2. Dapat dikembangkan dengan menambah perangkat informasi tentang kebocoran gas berbasis android
3. Sekalipun perangkat pendeteksi kebocoran gas ini sudah berhasil dibuat, disarankan untuk tetap berhati-hati agar lebih memperhatikan penggunaan tabung gas dengan pengetahuan penggunaan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abidin, Zainal dan Susmini Indriani Lestaringati Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 3, No. 2 - 2014 dengan judul “*Sistem Keamanan dan Monitoring Rumah Pintar Secara Online Menggunakan Perangkat Online*”.
2. Rachmad Hidayatullah dan Husnibes Muchtar, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, êLEKTUM, Vol.11, No.2, November 2015 (2015), “*Robot Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroller Atmega 328 Dan Sensor Gas MQ6*”.
3. Mifza Ferdian Putra, Awang Harsa Kridalaksana, dan Zainal Arifin, Program Studi Ilmu Komputer FKTI Universitas Mulawarman, Jurnal Informatika Mulawarman Vol. 12, No. 1, Februari 2017 1 ISSN 1858-4853 (2017), *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi*”.
4. Agus Bejo.2008. “C & AVR” Rahasia Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega Yogyakarta: Graha ilmu
5. Akbar, T.H. 2008 “Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Dengan Menggunakan Sensor Gas TGS 2610 Berbasis Mikrokontroler AT89S52”. Jurusan Sistem Komputer Universitas Gunadarma Depok
6. Atmoko. P.T. 2006 “Sistem Pendeteksi Gas Elpiji ”, Fakultas Tehnik UNNES, Semarang
7. Chandra.F. 2010. Jago Elektronika, Rangkaian Sistem Otomatis Surabaya Kawan Pustaka
8. Herminawan, Fito Wigunanto. 2009, “Prototype Sistem Peringatan Dini Kebocoran Liquitfied Petroleum Gas Menggunakan Sensor Gas TGS 2610”, Skripsi jurusan fisika Elektronika dan Intrumentasi, FMIPA UGM Yogyakarta
9. Hutabarat, MT,dkk. 2010, “Sistem Mikroprosesor”, Bandung Labotorium Dasar Teknik Elektro ITB
10. Setiawan,I. 2009. Buku Ajar Sensor dan Tranduser, semarang: proram Studi Sistem Komputer UNDIP
11. Suprianto. 2009. Artikel tentang “Perancangan dan Realisasi Alat Pendeteksi Konsentrasi (Kandungan) Gas LPG”, Perpustakaan Sekolah Tinggi Telkom, Bandung