

PENDETEKSI KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS ARDUINO UNO

Rian Akhmad Fauzi

Prodi Teknik Informatika STMIK DCI

Email : akhmad657@gmail.com²

ABSTRAK

Gas LPG merupakan salah satu program konversi pemerintah yang menjadi barang kebutuhan rumah tangga modern saat ini. Meskipun gas LPG lebih praktis penggunaannya dari minyak tanah, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bahaya yang dapat ditimbulkan gas LPG jika terjadi kebocoran gas. Berdasarkan bahaya tersebut maka diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi kebocoran serta tanda peringatan adanya kebocoran.

Untuk mendapatkan system yang dapat bekerja secara otomatis, maka diperlukan arduino –uno sebagai pengontrol alat tersebut dan menggunakan sensor Gas MQ-2. Alat ini bekerja pada saat sensor MQ-2 mendeteksi gas LPG pada udara normal.

Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor gas MQ-2 yang berfungsi mendeteksi kebocoran gas pada perlengkapan kompor gas dan alat tersebut telah berhasil direalisasikan dan dapat membantu sebagai pendeteksi kebocoran terhadap tabung gas LPG pada ruangan dapur.

Kata Kunci : Pendeteksi, Gas, Sensor, MQ-2, Arduino.

I. PENDAHULUAN

Sumber daya alam yang bermanfaat bagi kehidupan manusia sangatlah banyak tersedia di bumi ini. Baik itu sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Gas LPG merupakan salah satu hasil dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Peranan Gas LPG pada saat ini sangatlah penting bagi kehidupan manusia. Teringat, semakin menipisnya persediaan minyak di bumi ini perlahan – lahan Gas LPG mulai menggantikan peranan utama dari minyak bumi sebagai bahan bakar

alternatif baik itu dalam bidang industri, rumah tangga, maupun transportasi.

Terkadang manusia terbuai akan kayanya sumber daya alam ini. Disengaja maupun tidak disengaja, Gas LPG menjadi dampak negatif terhadap kesehatan manusia bahkan menimbulkan kerugian yang cukup besar apabila tidak digunakan dengan hati – hati terutama bila tidak diketahui telah terjadinya kebocoran dari tabung atau tempat penyimpanan Gas LPG . Seharusnya, Gas LPG tersebut sesuatu yang dapat mempermudah kelangsungan hidup manusia tetapi menjadi kerugian manusia.

Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang tidak dikehendaki oleh setiap manusia. Kebakaran dapat mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit, baik kerugian material maupun kerugian jiwa yang ditimbulkan. Pada beberapa kasus kebakaran yang pernah terjadi beberapa diantaranya ditimbulkan akibat kebocoran gas yang tidak disadari yang mudah terjadi pemicu dari kebakaran di suatu tempat atau ruangan.

Ada beberapa macam gas yang berbahaya jika dalam persentase tinggi berada pada suatu ruangan yang dapat mengancam kesehatan dan keselamatan jiwa karena bisa memicu kebakaran, diantaranya yaitu gas karbit, gas LPG, gas tabung kecil Hi-Cook. Karena tidak semua tabung di atas memiliki kandungan gas propana dan butana maka diambil salah satu dari gas yang ada di atas yaitu gas LPG.

Untuk mengetahui kebocoran gas atau adanya gas di sekitar ruangan dengan intensitas kadar gas yang cukup berbahaya, maka dibutuhkan alat untuk mendeteksi gas.

Untuk itu berdasarkan latar belakang masalah tersebut perlu dilakukan suatu penanganan khusus, guna mencegah kerugian yang ditimbulkan oleh Gas LPG tersebut. Dirancang suatu alat dengan judul “PENDETEKSI KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS ARDUINO UNO”

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pendeteksi Kebocoran Gas Liquefied Petroleum Gas (LPG)

2.1.1 Pengertian Pendeteksi Kebocoran

Pendeteksi kebocoran adalah suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu yang bocor, dengan menggunakan cara dan teknik tertentu. Pendeteksi kebocoran

dapat digunakan untuk berbagai masalah kebocoran tertentu misal kebocoran pada tabung gas, dimana sistem mengidentifikasi kebocoran yang terjadi pada tabung dengan format sistem tertentu yang nantinya bisa memberi peringatan apabila terdeteksi kebocoran pada tabung gas tersebut.

Tujuan dari pendeteksi kebocoran adalah untuk memecahkan suatu permasalahan dengan berbagai cara tergantung metode yang diterapkan sehingga menghasilkan sebuah solusi untuk menanganinya.

2.1.2 Pengertian Gas Liquefied Petroleum Gas

Gas Liquefied Petroleum Gas secara harfiah dapat diartikan “Gas minyak bumi yang dicairkan”. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Elpiji juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}).

Dalam kondisi atmosfer, elpiji akan berbentuk gas. Volume elpiji dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. Karena itu elpiji dipasarkan dalam bentuk cair dalam tabung-tabung logam bertekanan. Untuk memungkinkan terjadinya ekspansi panas (*thermal expansion*) dari cairan yang dikandungnya, tabung elpiji tidak diisi secara penuh, hanya sekitar 80-85% dari kapasitasnya. Rasio antara volume gas bila menguap dengan gas dalam keadaan cair bervariasi tergantung komposisi, tekanan dan temperatur, tetapi biasanya sekitar 250:1.

Tekanan di mana elpiji berbentuk cair, dinamakan tekanan uap-nya, juga bervariasi tergantung komposisi dan

temperatur; sebagai contoh, dibutuhkan tekanan sekitar 220 kPa (2.2 bar) bagi butana murni pada 20 °C (68 °F) agar mencair, dan sekitar 2.2 MPa (22 bar) bagi propana murni pada 55 °C (131 °F).

2.1.3 Kandungan Yang Terdapat Pada Gas Liquefied Petroleum Gas

Berdasarkan spesifikasi Liquefied Petroleum Gas yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 26525.K/10/DJM.T/2009, komposisi produk Liquefied Petroleum Gas minimal mengandung campuran Propane (C3) dan Butane (C4) sebesar 97% dan maksimum 2% merupakan campuran Pentana (C5) dan hidrokarbon yang lebih berat.

VP Corporate Communications Pertamina, Mochamad Harun, mengatakan bahwa batasan komposisi Propane (C3) dan Butane (C4) dalam spesifikasi tersebut dibatasi dengan parameter maksimum tekanan uap yang ditentukan (145 psi).

Komposisi campuran Liquefied Petroleum Gas Pertamina yang mengandung 50% Propane dan 50% Butane telah sesuai dengan ketentuan tersebut baik dari aspek komposisi maupun tekanan uapnya yang telah diperhitungkan sesuai kalori/daya bakar yang diperlukan untuk kebutuhan memasak/rumah tangga.

2.1.4 Macam-Macam Gas Tabung Yang Mengandung Butane (C4) dan Propane (C3)

Ada beberapa macam gas tabung yang memiliki campuran kandungan Propane (C3) sebagai campuran utamanya diantaranya sebagai berikut :

1. Gas tabung Liquefied Petroleum Gas, yang memiliki kandungan 50% Propane (C3) dan 50% Butane sebagai kandungan utama yang

terdapat didalam gas tabung Liquefied Petroleum Gas Begitu juga dengan Ease gas dan Bright gas kedua tabung itu memiliki kandungan yang sama dengan Liquefied Petroleum Gas karena sama-sama diproduksi oleh PT Pertamina yaitu 50% Propane dan 50% Butane sebagai kandungan utamanya yang membedakan adalah dari segi keamanannya dan berat isi tabungnya.

2. Gas tabung HI-Cook, yang memiliki kandungan 50% propane dan 50% butane yang mana sama dengan gas tabung Liquefied Petroleum Gas hanya disesuaikan dengan ukuran tabungnya yang kecil dan mudah di bawa kemana-mana yaitu sekitar 230 Gram, jenis gas tabung ini sering dipakai untuk peralatan masak yang sifatnya portabel karena mudah dibawa dan diisi ulang, ada juga yang sama jenisnya dengan gas tabung HI-Cook dengan kandungan gas yang sama dengan merek yang berbeda yaitu Winn Gas, Gas Wonder Fuel.

2.2 Modul Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditunjukkan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik. Untuk bentuk fisik dari Arduino Uno R3 bisa dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1
Arduino Uno

Memiliki 14 pin, masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai input atau output, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung arduino agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan satu daya eksternal (otomatis). Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5V Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Uno. Untuk bahasa pemrogramannya Arduino Uno menggunakan bahasa C dan untuk pemrogramannya menggunakan aplikasi Arduino Software (IDE), IDE singkatan dari *Integrated Development Environment*.

2.3 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitivitasnya dengan memutar trimpot nya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : Gas LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke.

Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar diudara serta asap serta keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah

terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.



Gambar 2.1
Sensor MQ-2

2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang menghasilkan suara.



Gambar 2.3 Buzzer

2.5 Pengertian LED (Light Emitting Diode)

LED (Light Emitting Diode) merupakan salah satu komponen elektronika yang mengubah energi listrik menjadi energy cahaya. Komponen ini termasuk keluarga dioda dikarenakan

bahan dasarnya terbuat dari bahan semikonduktor. Warna cahaya yang dipancarkan oleh LED bervariasi warna tergantung dari jenis bahan semikonduktor yang dipergunakan dalam pembuatan. Dipasaran ada dijual warna merah, hijau, kuning, dan lain-lain. Selain itu terdapat juga jenis tipe LED yang memancarkan sinarnya tidak bisa dilihat oleh mata yaitu LED infrared. Contoh dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada remote control TV yang mempergunakan jenis tipe LED infrared.



Gambar 2.4
Led Emitting Diode

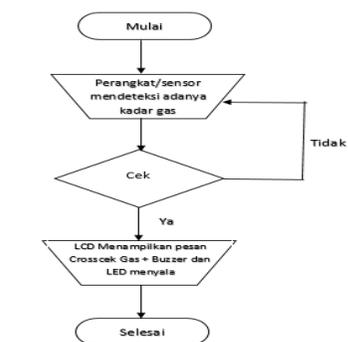
2.6 Pengertian Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2

LCD 16 x 2 adalah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya karakter ASCII (seperti karakter-karakter yang tercetak pada keyboard komputer). Sedangkan LCD Graphics = LCD Grafik, adalah LCD yang tampilannya tidak terbatas, bahkan dapat menampilkan foto. LCD Grafik inilah yang terus berkembang seperti layar LCD yang biasa dilihat di notebook / laptop. Dalam pembahasan kali ini akan dikonsentrasikan pada LCD 16 x 2. Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter. LCD seperti itu biasa disebut LCD 16 x 2. Jenis LCD karakter yang beredar di pasaran biasa dituliskan dengan bilangan matriks dari jumlah karakter yang dapat dituliskan pada LCD tersebut, yaitu jumlah kolom karakter dikali jumlah baris

karakter. Sebagai contoh, LCD 16 x 2, artinya terdapat 16 kolom dalam 2 baris ruang karakter, yang berarti total karakter yang dapat dituliskan adalah 32 karakter

III. ANALISIS SISTEM

3.1 Flowchart Pengecekan Kebocoran Gas Liquid Petroleum Gas



Gambar 3.1
Flowmap Pengecekan Kebocoran Gas Liquid Petroleum Gas

IV. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu dilakukan untuk mengetahui dari aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini akan membahas mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan “Pendeteksi Kebocoran Gas menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno”.

4.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut :

1. Arduino Uno
2. Buzzer
3. Sensor Gas Mq-2
4. LED
5. Kabel Jumper
6. Kabel USB
7. LCD 16 x 2

4.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut :

1. Arduino Software
2. Sistem operasi windows 10 (64 Bit)
3. Microsoft Office Visio 2016
4. Fritzing

4.1.3. Kelayakan Teknologi

Secara teknologi yang sudah maju perangkat ini layak digunakan dan diimplementasikan karena merupakan pengembangan dari teknologi yang sedang maju. Perangkat ini menggunakan Arduino Uno ATMEGA328 sebagai komponen utama atau otak pengendaliannya. Begitu juga teknologi ini dapat mendeteksi unsur – unsur gas yang terdapat pada LPG digunakan, dengan sensor terhadap unsur Propane(C3H8), unsur butana (C4H10).

4.2. Prinsip Kerja Alat

Sistem mikrokontroler yang menggunakan Arduino sebagai keping mikrokontroler dan dilengkapi dengan komponen elektronika lainnya sehingga dapat langsung diisi program sesuai dengan kebutuhan dan fungsi implementasinya. Sistem ini dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi jalannya sensor gas MQ-2, LCD 16 x 2, LED dan Buzzer. Sistem ini dibangun untuk mengukur cara kerja keempat alat itu yang outputnya yaitu dapat menampilkan presentasi pada layar LCD 16 x 2, lalu menyalakan LED bersamaan dengan menyalakan bunyi buzzer dengan deteksi dari sensor gas MQ-2. Adapun konsep dasar system adalah sebagai berikut :



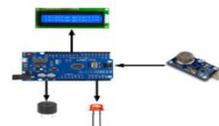
Gambar 4.1

Konsep Dasar Sistem

Penjelasannya sebagai berikut :

1. Input data berupa hasil pembacaan dari sensor gas MQ-2 mendeteksi adanya kadar gas yang berada disekitarnya.
2. Proses pengelolaan data yang sudah dideteksi oleh sensor gas MQ-2 kemudian diproses sesuai persentase kadar gas yang telah ditentukan.
3. Output adalah tampilan persentase kadar gas yang terdeteksi dan akan memberikan informasi lewat lampu LED dan bunyi Buzzer.

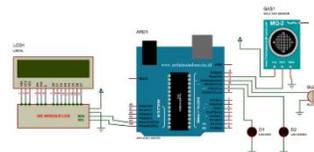
4.3. Gambar Alur Sistem



Gambar 4.6

Alur Sistem Sensor Kebocoran Gas

4.4. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4.7

Skematik Perancangan Alat

Penjelasan gambar diatas :

1.  Ini adalah Arduino Uno, alat pemroses dari data input yang akan mengirim data ke alat output.
2.  Ini adalah LCD 16x2 , berfungsi untuk menampilkan persentase kadar gas sesuai dengan inputan yang diterima dari

3.  Arduino, tinggi rendahnya kadar gas yang diterima oleh sensor. Ini adalah lampu LED warna, lampu LED ini berfungsi sebagai alat output dari hasil kerja alat input dan proses. Dimana lampu ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi atau tidaknya, dimana warna merah menunjukkan bahwa kondisi kadar gas yang terdeteksi di udara sekitar sudah berbahaya.
4.  Ini adalah sensor Gas MQ-2, alat input yang mengirim data ke arduino uno untuk mendeteksi kadar gas yang memiliki unsur gas, i-butane, propane, dan methane.
5.  Ini adalah Kabel Jumper, berfungsi sebagai penghubung antar perangkat.
6.  Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi suara. Prinsip kerja dari buzzer sama dengan loudspeaker, dimana jika buzzer mengeluarkan bunyi tandanya kadar gas yang terdeteksi oleh sensor cukup berbahaya.

dirancang, dimana tahap ini merupakan tahap meletakkan sistem agar siap untuk dioperasikan dan dipandang sebagai usaha mewujudkan sistem yang telah dirancang. Dimana tahapan yang harus dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut :

5.1.1 Perangkat Keras, Perangkat Lunak

A. Perangkat keras yang dapat digunakan pada spesifikasi minimal :

1. Laptop :
 - a. Processor 2 GHz
 - b. RAM 2 GB
 - c. Kapasitas Harddisk yang dipakai 10 MB
 - d. Monitor
2. Arduino Uno : 1 buah
3. Sensor gas MQ-2 : 1 buah
4. Motor LCD 16x2 : 1 buah
5. Buzzer : 1 buah
6. Lampu LED : 1 buah
7. Kabel Jumper sesuai yang dibutuhkan
8. Kabel USB A : 1 buah
9. Sumber Tegangan : 1 buah

B. Perangkat keras yang digunakan :

1. Laptop : Laptop digunakan sebagai penghubung atau pengoprasian arduino, dimana spesifikasi laptop yang digunakan yaitu :
 - a. Processor : AMD A9
 - b. Harddisk : 1000 GB
 - c. RAM : 4GB
2. Arduino : digunakan untuk menghubungkan beberapa perangkat keras yang lain agar bisa beroperasi dengan baik. Arduino yang digunakan yaitu : Arduino Uno R3 sebanyak 1 buah.
3. Liquid Crystal Display (LCD): digunakan sebagai alat output untuk menampilkan persentase kadar gas yang terdeteksi oleh sensor. Liquid Crystal Display (LCD)

V. IMPLEMENTASI SISTEM

5.1. Implementasi Sistem

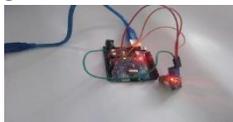
Implementasi program merupakan proses akhir dari penerapan sistem yang

- yang digunakan yaitu Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2 sebanyak 1 buah.
4. Sensor MQ-2 : digunakan untuk mendeteksi adanya kadar gas di udara sekitarnya. Sensor MQ-2 yang digunakan yaitu sebanyak 1 buah.
 5. Light Emiting Dioda (LED): digunakan sebagai alat output untuk peringatan bahaya terdeteksinya kadar gas dengan persentase tinggi yang terdeteksi oleh sensor MQ-2 yang nantinya akan menyala. Light Emiting Dioda (LED) yang digunakan yaitu sebanyak 1 buah.
 6. Buzzer : digunakan sebagai alat output untuk peringatan bahaya terdeteksinya kadar gas dengan persentase tinggi yang terdeteksi oleh sensor MQ-2 yang nantinya akan berbunyi. Buzzer yang digunakan yaitu sebanyak 1 buah.
 7. Kotak makanan transparan yang dimodifikasi dengan cara dilubangi untuk menempatkan rangkaian alat sensor pendeteksi kebocoran gas. Kotak makanan transparan yang digunakan sebanyak 1 buah.
 8. Kabel Jumper : digunakan sebagai penghubung antara komponen satu dengan yang lainnya. Misalnya sebagai penghubung antara sensor MQ-2 dengan arduino. Adapun kabel jumper yang digunakan yaitu kabel jumper Male to Male sebanyak 3 buah, Female to male 15 buah.
 9. Kabel USB A : digunakan sebagai penghubung antara *board* Arduino dengan laptop untuk mengupload coding ke Arduino. Kabel USB A yang digunakan sebanyak 1 buah.
 10. Sumber tegangan : Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor DAYA. Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika Anda menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt.
- C. Perangkat lunak yang digunakan :
1. Microsoft Windows 10 sebagai sistem operasi yang digunakan.
 2. Proses pembuatan aplikasi (coding) menggunakan bahasa C dengan bantuan aplikasi Arduino Software (IDE).
 3. Menggunakan Microsoft Office 2016 sebagai alat bantu pengolahan kata dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
 4. Menggunakan Microsoft Office Visio 2016 sebagai alat bantu dalam mendesain rancangan-rancangan.
 5. Menggunakan Fritzing sebagai alat bantu dalam simulasi rancangan Arduino Uno.

5.2. Instalasi Perangkat

Instalasi perangkat adalah proses perancangan setiap bagian komponen-komponen hardware untuk membentuk alat sensor kebocoran gas.

5.2.1. Rangkaian Modul Sensor MQ-2



Gambar 5.1
Instalasi Modul Sensor MQ-2

5.2.2. Rangkaian Modul LCD 16 x 2



Gambar 5.2
Instalasi Modul LCD 16 X 2

5.2.3. Rangkaian Modul LED



Gambar 5.3
Instalasi modul LED

5.2.4. Rangkaian Modul Buzzer



Gambar 5.4
Instalasi modul Buzzer

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Setelah melakukan analisis terhadap masalah yang ada, perlu merancang alat yang sifatnya unik yaitu sebuah sensor pendeteksi kebocoran gas LPG, Sehingga dengan rancangan yang ada ini diharapkan dapat mengurangi resiko kecelakaan yang akan terjadi yang diakibatkan oleh kebocoran gas. Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis dan perancangan ini adalah :

1. Pada saat sensor MQ-2 mendeteksi gas dengan tegangan di bawah 2 V dan dalam kondisi kadar gas rendah maka lampu LED tidak akan menyala dan buzzer tidak akan mengeluarkan suara.

Pada saat sensor MQ-2 mendeteksi adanya kadar gas dengan tegangan di atas 2 V dan dalam kondisi sedang dan tinggi maka lampu LED akan menyala dan buzzer akan mengeluarkan suara.

2. Sensor yang digunakan adalah Sensor MQ-2 yaitu untuk mendeteksi gas.
3. Rangkaian mikrokontroler Arduino uno bekerja sesuai dengan rancangan program yang dibuat.
4. Pada saat terdeteksi gas LCD akan menampilkan persentase kadar gas yang terdeteksi oleh sensor dan jika tegangan dan kondisi kadar gas tinggi akan menyalakan lampu LED dan menyalakan suara pada Buzzer.
5. Kabel PWM yang berwarna orange pada motor servo dimasukan ke port - 9 pada Arduino, kabel VCC yang berwarna merah dimasukan ke port 5v pada Arduino, dan kabel Ground yang berwarna coklat dimasukan ke port GND (*Ground*) pada Arduino.
6. Kabel VCC yang berwarna hitam pada sensor PIR dimasukan ke port 5v pada Arduino, kabel High/Low Output yang berwarna putih dimasukan ke port angka 2 pada Arduino, dan kabel GND (*Ground*) yang berwarna abu-abu dimasukan ke port GND (*Ground*) pada Arduino.
7. Lampu LED berwarna biru yang dimasukan ke port 13 dan GND (*Ground*) pada Arduino.
8. Tempat sampah otomatis ini mampu membuka dengan bantuan motor servo yang diperintah oleh alat pemroses yaitu Arduino dan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan yang ada di depannya.

DAFTAR PUSTAKA

Malvino, Albert Paul, 2003, Prinsip – prinsip Elektronika Jilid 1, Edisi Pertama, Jakarta : Salemba Teknika.

- Kadir Abdul, 2012, "Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Menggunakan Arduino". Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Trewartha, Glenn T.; Horn Lyle. *Introduction to Climate*. McGraw-Hill International Book Company. 1980.
- Gibbs, W.J. *Defining Climate*. WMO Bulletin No. 4. 1987. halaman 36.
- Frank D. Peruzella. *Elektronika Industri*. Penerbit Andi, Penerjemah Suminto, Drs. MA. Yogyakarta : 2001.
- A.E. Fitzgerald, David E. Higginbotham, Arvin Grabed. *Dasar-dasar Elektro Teknik, diterjemahkan oleh Pantur Silaban PhD*. Erlangga. 1993.
- Elkompedia. *Pengertian Arus, Tegangan, Hambatan, dan Daya Listrik*. 02 Oktober 2018. <http://elekompedia.com/2016/10/pengertian-arus-tegangan-hambatan-dan.html?m=1>.
- Indrajani, *Perancangan Basis Data Dalam All in 1*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta : 2011. halaman 36 & 38.
- Fathulrohman, Insan Nur Yusuf. Saepulloh Asep. 2018. Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan Menggunakan Arduino Uno. JUMANTAKA. Vol 1 No 2.
- Yulianeu, Aneu. 2016. Sistem Berkas. LPPM STMIK DCI.
- Cahyadi, Rudi. Yulianeu, Aneu. 2018. Sistem Pengambilan keputusan Pencairan Kredit Dengan Metode Scoring System Pada Koperasi Mukti Resik Kota Tasikmalaya. JUMANTAKA. Vol 1 No 1.
- Permanawati, RR. Yulianeu, A. 2018. Sistem Pakar Untuk Menentukan Suatu Peluang Usaha Dengan Menggunakan Metode Smarter dan Oreste. JUMANTAKA. Vol 1 No 1.
- Hendrawan, A. Yulianeu, Aneu. 2017. Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) (di Akademik Kebidanan Respati Sumedang). JUMIKA. Vol 4 No 1.