

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI SENSOR MQ-6 SEBAGAI PENGUKUR TEKANAN GAS BOCOR BERBASIS MIKROKONTROLER AT-MEGA 2560

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ADRIANSYAH TAMPUBOLON

1507220098



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2019**

ABSTRAK

Akhir-akhir ini banyak terjadi kebakaran yang diakibatkan dari meledaknya tabung gas akibat dari kebocoran tabung gas di beberapa wilayah di Indonesia sehingga diperlukan sebuah alat pendeteksi dini dan pengamanan kebocoran gas. Penelitian ini dilakukan untuk merancang alat pendeteksi kebocoran gas dengan sensor MQ-6 dan selenoid valve untuk menutup saluran gas. Penelitian dilakukan dengan menguji tegangan dari sensor menggunakan program yang telah ditentukan, jarak maximal pembacaan sensor dengan melakukan simulasi kebocoran dengan jarak yang ditentukan mulai dari 2 cm hingga 20 cm dan waktu yang diperlukan sensor mendeteksi pada jarak tersebut. Tegangan kerja dari sensor ketika mendeteksi adanya kebocoran gas adalah 2.33 Volt dan 0.24 dalam kondisi standby. Ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran gas, relay akan memutus tegangan ke selenoid sehingga selenoid menutup saluran gas. Jarak baca dari sensor gas maximal adalah 18 cm dengan waktu 45.26 detik berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan mempersempit jalur keluar gas untuk memberikan efek laju lebih cepat agar sensor dapat mendeteksi gas. Pada saat pengujian alat sebagai pengaman menggunakan kompor gas, api pada kompor gas mati seketika ketika gas terdeteksi dengan kadar 15% yang terdeteksi oleh sensor yang telah ditentukan melalui program. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi tingkat kebakaran yang di akibatkan oleh kebocoran gas pada masyarakat.

Kata Kunci : *Sensor MQ-6, Selenoid Gas Valve, Relay.*

ABSTRACT

Lately in the some region of Indonesia, there's much fire case because of exploded gas tube, gas tube explode because gas leakage from the regulator, and then now we need a device to early detect and safe the gas leakage. This study is to design gas leakage detection device with MQ-6 Sensor and Solenoid Gas Valve to shut off the pipeline of gas. This study test a voltage sensor using program, the range of sensor can detect the gas in case from 2 cm to 20 cm, and the time of sensor can detect the gas. Sensor Voltage when gas detected is 2.33 Volt, and 0,24 Volt when sensor standby to detect the gas. When sensor detect leakage gas, relay will cut off the voltage circuit to Solenoid Gas Valve and then the pipeline of gas will shut off. The maximal range of sensor can detect the gas is 18 cm with 45,26 second in case the nose narrowed down to make the gas faster and the sensor can detect it. When test the devive as protection using gas stove, when sensor detect gas more than 15% setting from the program, the gas stove will turn off. This study hopefully can reduce the fire case that causes of exploded gas tube.

Keyword : MQ-6 Sensor, Solenoid Gas Valve, Relay

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Adriansyah Tampubolon
NPM : 1507220098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI SENSOR MQ-6 SEBAGAI
PENGUKUR TEKANAN GAS BOCOR BERBASIS
MIKROKONTROLER AT-MEGA 2560**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 Oktober 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji/Pendamping I

Noorly Evalina S.T, M.T

Dosen Penguji I

Dr. M. Fitra Zambak, S.T, M.Sc

Dosen Penguji/Pendamping II

M. Saffril S.T, M.T

Dosen Penguji II

Papaonan Harahap, S.T, M.T,

Program Studi Teknik Elektro



Dekan, Ketua,

Fahri Ihsan Sasaribu, ST., MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Adriansyah Tampubolon
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 18 Mei 1997
NPM : 150220098
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Implementasi Sensor MQ-6 Sebagai Pengukur Tekanan Gas Bocor Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 2560”

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 15 Oktober 2019

Saya yang menyatakan,



Adriansyah
Adriansyah Tampubolon

KATA PENGANTAR



Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“IMPLEMENTASI SENSOR MQ-6 SEBAGAI PENGUKUR TEKANAN GAS BOCOR BERBASIS MIKROKONTROLER AT-MEGA 2560”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ayah penulis, Alm. Ridwan B Tampubolon dan Ibu Penulis, Almh. Rukiah, yang telah bersusah payah membesarkan, mendidik, membina, mendoakan dan membiayai studi penulis.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Ibu Noorly Evalina, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Safril, S.T, M.T selaku Dosen Pimbimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. M. Fitra Zambak, S.T, M.Sc selaku Pembanding I dan Bapak Partaonan Harahap, S.T, M.T, selaku Pembanding II yang banyak meberikan kritik dan saran untuk kesempurnaan tugas akhir penulis.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Diprogram Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik elektro kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Rekan-rekan Stambuk 2015 : M. Aulianda Rahman, Rizki Bagaskara Lubis, Fajar, Jufriandi Batubara, Trisia Rani, Ahmad Khirul Pulungan, Pika Aprillia Caniago, Arif Andira Siahaan, Malka dan lainnya yang tidak mungkin nama nya disebut satu persatu.
10. Sahabat seperjuangan terbaik Rahmita Zariani yang selalu memberikan bantuan berbagai hal untuk kelancaran penulisan tugas akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Elektro.

Medan, 15 Oktober 2019

(Adriansyah Tampubolon)

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2 Liquid Petroleum Gas (LPG).....	11
2.3 Mikrokontroler	14
2.4 Arduino Mega 2560.....	16
2.4.1 Pengertian Arduino.....	16
2.4.2 Keterangan dan Spesifikasi Arduino Mega	18
2.4.3 Catu Daya Arduino Mega.....	18
2.4.4 Memory	19
2.4.5 Input dan Output.....	19
2.4.6 Komunikasi	20
2.5 Sensor Gas MQ-6.....	21
2.6 Solenoid Gas Valve	22
2.7 Tekanan Gas.....	22
2.8 Display LCD 2x16	23
2.9 Buzzer	24
2.10 Relay	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	27
3.2.1 Peralatan Penelitian	27
3.2.2 Bahan-bahan Penelitian	28
3.3 Konsep Alat.....	29
3.4 Perancangan Blok Diagram	30
3.5 Perancangan Perangkat Keras	31
3.5.1 Rangkaian Catu Daya.....	31
3.5.2 Rangkaian Sensor Gas.....	32
3.5.3 Rangkaian LCD.....	33

3.5.4 Rangkaian Buzzer.....	34
3.5.5 Rangkaian Relay Pengontrol Selenoid Gas Valve.....	35
3.5.6 Rangkaian Keseluruhan Sistem	36
3.6 Perancangan Perangkat Lunak	37
3.6.1 Perancangan Program Arduino.....	37
3.7 Diagram Alir Rangkaian	38
3.8 Metode Penelitian.....	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Pengujian Program	41
4.1.1 Pengujian Program Tampilan LCD denga Modul I2C	41
4.1.2 Pengujian Program Sensor Gas MQ-6.....	42
4.1.3 Pengujian Program Buzzer	43
4.1.4 Pengujian Program Relay Pengontrol Selenoid Gas Valve	44
4.1.5 Pengujian Tegangan dari Sensor Gas MQ-6	45
4.1.6 Pengujian Program Keseluruhan Alat	46
4.2 Hasil dan Pembahasan.....	48
4.2.1 Data Hasil Pengujian	48
4.2.2. Pembahasan	51
BAB 5 PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Keterangan dan Spesifikasi Arduino Mega 2560	18
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Tegangan Sensor	49
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Jarak Baca Sensor	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tabung Gas LPG	8
Gambar 2.2. Arduino Mega 2560.....	17
Gambar 2.3. Sensor Gas MQ-6	22
Gambar 2.4. Selenoid Gas Valve	22
Gambar 2.5. LCD 16x2	24
Gambar 2.6. Buzzer.....	25
Gambar 2.7. Relay.....	25
Gambar 2.8. Struktur Sederhana Relay	26
Gambar 3.1. Blok diagram	31
Gambar 3.2. Skematik Rangkaian Sensor Gas	32
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian LCD dengan Modul I2C	33
Gambar 3.4. Skematik Rangkaian Buzzer.....	34
Gambar 3.5. Rangkaian Relay Pengontrol Selenoid dengan Rangkaian RC Snubber	36
Gambar 3.6. Rangkaian Keseluruhan Sistem yang Terhubung ke Arduino	37
Gambar 3.7. Tampilan <i>software</i> arduino.ide	38
Gambar 3.8. Diagram Alir Rangkaian.....	39
Gambar 4.1 Tampilan Pengujian LCD.....	41
Gambar 4.2. Pengujian Tegangan Sensor.....	46

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1 Pengujian Tegangan Sensor.....	48
Grafik 4.2 Pengujian Jarak dan Waktu Baca Sensor.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

LPG adalah bahan bakar alternatif yang berupa gas metana dan butana yang menghasilkan emisi polusi lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar minyak tanah. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No : 1971/26/MEM/2007 tanggal 22 Mei 2007, pemerintah mencanangkan konversi dari minyak bumi (minyak tanah) menjadi gas alam (LPG). Program konversi beralih menjadi gas alam ini di maksudkan agar dapat mengganti minyak tanah sebagai bahan bakar untuk memasak di Indonesia.

Pemakaian gas elpiji yang sangat praktis dan mudah di dapat, namun dalam hal penggunaannya perlu kewaspadaan dini dengan menggunakan sistem keamanan yang handal. Dalam hal ini tidak lepas dengan bahaya kebocoran gas, oleh karena itu perlu melakukan pengaman dengan pedeteksi dini kebocoran gas elpiji. (Mulyati, 2018)

Akhir-akhir ini banyak terjadi kebakaran yang diakibatkan dari meledaknya tabung gas akibat dari kebocoran tabung gas di beberapa wilayah di Indonesia. Karena kejadian tersebut masyarakat menjadi takut untuk menggunakan gas elpiji karena takut mengalami hal yang sama. Karena alasan-alasan tersebut, maka penulis mencoba untuk memberikan solusi dengan cara membuat alat pendeteksi kebocoran gas agar masyarakat dapat mengetahui tanda-tanda pada saat tabung gas tersebut mengalami kebocoran. (Desmira & Aribowo, 2016)

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara perancangan alat pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-6 berbasis mikrokontroler Atmega-2560 yang terhubung dengan relay untuk mengontrol selenoid valve ?
2. Bagaimana kinerja dari alat pendeteksi kebocoran gas dengan sensor MQ-6 berbasis mikro kontroler Atmega-2560 yang terhubung dengan relay untuk mengontrol selenoid valve?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Merancang alat pendeteksi kebocoran yang menggunakan sensor gas MQ-6 sebagai pengukur konsentrasi dari gas bocor berbasis mikrokontroler Atmega-2560 yang terhubung dengan relay untuk mengontrol selenoid valve.
2. Menganalisa kinerja alat pendeteksi gas dengan sensor MQ-6 berbasis mikro kontroler Atmega-2560 yang terhubung dengan relay untuk mengontrol selenoid valve

1.4. Batasan Masalah

1. Perancangan alat pendeteksi kebocoran gas hanya digunakan pada gas yang menggunakan tabung gas LPG 3kg
2. Cara kerja alat kebocoran gas dan sensor lainnya hingga sampai penggunaan relay untuk menutup saluran gas menggunakan selenoid valve.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat dari penelitian ini bagi penulis adalah penulis mendapatkan ilmu dan pemahaman lebih dalam dari penerapan mikrokontroler, dan sensor gas untuk pendeteksi konsentrasi gas bocor pada tabung gas LPG. Selain itu penulis mendapatkan manfaat pemahaman tambahan dari cara perancangan kerja relay untuk mematikan dan menghidupkan selenoid gas valve untuk membuka dan menutup saluran gas ketika ada kebocoran gas.

2. Manfaat dari penelitian ini bagi pembaca adalah agar dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kebakaran karena ledakan tabung gas yang bocor, baik dari kebocoran selang, regulator, cincin perekat, ataupun tabung gas itu sendiri.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi yang disusun memiliki sistematika penulisan sebagai berikut

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini jelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan batasan masalah pada penelitian ini.

BAB 2 DASAR TEORI

Pada bab berisi teori dasar yang menjelaskan tentang mikrokontroler AT-Mega 2560, Sensor gas MQ-6, LCD, Tekanan Gas, Relay, dan Selenoid Valve.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang perangkaian alat pengaman kebocoran gas, bahan yang di gunakan untuk alat pengaman kebocoran gas, dan blok diagram dari alat pengaman kebocoran gas.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang, hasil perancangan, dan hasil uji dari alat tersebut.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini merupakan hasil kesimpulan dari keseluruhan bab dari penelitian ini yang dibahas oleh penulis tentang hasil uji, perancangan alat dari alat pengaman kebocoran gas yang menggunakan mikrokontroler AT-Mega 2560.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Pada penelitian pertama yang berjudul “Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno” menjelaskan sensor pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2. Dari hasil uji pada sensor MQ-2 didapatkan hasil nilai kepekatan paling rendah ada pada jarak 8 cm dengan durasi waktu 3 detik. Sedangkan nilai kepekatan paling tinggi ada pada jarak 2 cm dengan durasi waktu 10 detik. Sistem SMS Gateway dengan modul SIM 800L v.2 sebagai pengirim notifikasi SMS dan menggunakan buzzer sebagai alarm. Secara keseluruhan komponen perancangan tersebut dikontrol oleh arduino tipe uno. Proses pengujian sistem ini mendapatkan pemberitahuan notifikasi via SMS bahwa telah terjadi kebocoran tabung LPG dan aktifnya alarm serta *Light Emiting Diode* (LED). Pada pengujian SIM 800L v.2 menggunakan berbagai jenis provider diantaranya 3 (Tri), XL, dan IM3. Didapatkan hasil yang paling cepat pada provider XL dengan waktu 4 detik, dan waktu paling lama pada provider 3 (Tri) dengan waktu 12 detik. (Nurnaningsih, 2018)

Pada penelitian kedua menggunakan sensor figaro TGS 2610 dan IC ISD 2560 yang berfungsi sebagai perekam menyimpulkan, ketika sensor figarro TGS 2610 mendeteksi adanya kebocoran kemudian IC ISD 2560 yang berfungsi sebagai perekam akan mengeluarkan hasil suara melalui speaker dan secara bersamaan *fan* akan berputar terus menerus sampai bau gas tidak tercium lagi, dan

ketika sensor LM35 mendeteksi adanya kenaikan suhu hingga lebih dari 40°C maka fan akan terus berputar sampai suhu menjadi normal dibawah 40°C. Berdasarkan penelitian yang dilakukan perancangan Alat Pendeteksi kebocoran gas LPG Berbasis ATMEGA 8535 berhasil diimplementasikan dengan baik dilihat dari sensitifitas sensor1 sebagai sensor gas TGS 2610 menunjukkan waktu sensitifitas 0,67 detik pada jarak 5 cm sampai dengan 5,88 detik pada jarak 30 cm. Pada sensor 2 sebagai sensor suhu sensitifitasnya mulai dari 23 detik pada jarak 5 cm sampai dengan 35,6 detik pada jarak 30 cm. (Fauziah, 2012)

Penelitian ketiga berbasis algoritma bahasa C dengan menggunakan sensor MQ-6 sebagai pendeteksi kebocoran gas. Hasil pengujian yang dilakukan pada jarak mulai dari 0 cm sampai dengan 100 cm yang dilakukan sebanyak delapan kali percobaan di zona yang berbeda, menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas LPG dengan rentang persentase *error* paling kecil 2,95% pada percobaan di zona 4 dan persentase error paling besar adalah 6,09% pada percobaan di zona 7. Selanjutnya sistem juga mampu mengamankan kebocoran gas LPG melalui aktivasi *automatic shutoff valve* yang menggunakan motor servo pada regulator dengan rentang respon waktu tempuh paling cepat pada 0,3 detik sedangkan waktu tempuh paling lama 0,9 detik(Wiyono, Sudrajat, Rahmah, & Darusalam, 2017).

Pada keempat yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan Sensor MQ-2 dan Flame Detector” menyimpulkan pengguna alat ini lebih aman karena ketika ada kebocoran gas maka alat akan mendeteksi gas LPG, kemudian pesan akan di tampilkan kelayar LCD, buzzer dan kipas secara otomatis juga hidup. Apabila ada percikan api dari kebocoran gas tersebut, maka *flame detector* akan medeteksi api yang timbul, lalu water pump akan menyemprotkan air ke api sehingga api tidak merambat ke tempat lainnya. Dari percobaan yang dilakukan dengan meletakkan sensor gas LPG pada dinding dalam lemari tabung gas, hasil yang di dapatkan dari lima percobaan, waktu yang di perlukan sensor MQ-2 membuka paling

cepat adalah 1 menit 03 detik dengan tegangan output sebesar 2,86 Volt, sedangkan waktu paling lama yang diperlukan sensor MQ-2 adalah 1 menit 50 detik. (Hutagalung, 2018)

Pada penelitian kelima menggunakan exhaust fan sebagai penanggulangan kebocoran gas yang terjadi. Exhaust fan akan aktif ketika kadar gas bocor yang di deteksi sensor gas MQ-2 lebih dari 300 ppm kemudian modul GSM akan mengirimkan SMS ke pengguna untuk mengetahui informasi kadar kebocoran gas LPG. Penelitian ini menyimpulkan jika konsentrasi gas LPG diatas 300 ppm *display* pada alat pengaman ini akan menunjukkan kadar gas dala satuan ppm, kemudian sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi kebocoran gas LPG akan otomatis mengaktifkan *exhaust fan* untuk mengeluarkan gas LPG keluar ruangan dan mengirimkan SMS ke nomor telepon pengguna yang berisi informasi adanya kebocoran gas. Pengujian menunjukkan hasil *exhaust fan* mampu mengembalikan konstentrasi rata-rata gas LPG sebesar 387,9 ppm ke 300 ppm (toleransi kadar gas LPG di ruangan) selama 5,49 detik (Kamelia, Mulyana, & Gas, 2017).

Penelitian keenam yang berjudul “Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Elpiji Menggunakan Mikrokontroler ATMega16” menyatakan jika suhu ruangan lebih kecil atau sama dengan 29°C dan kadar gas lebih kecil atau sama dengan 22, maka tampilan LCD menunjukkan bahwa “Gas Aman”, dan indikator LED yang menyala warna hijau, serta *buzzer* tidak mengeluarkan suara (OFF). sensor gas TGS2610 akan mendeteksi konsentrasi gas pada ruangan apabila ruangan dalam kondisi normal resistansi dalam sensor relatif tinggi dan akan menurun ketika konsentrasi gas pada ruangan melebihi batas normal. Perubahan resistansi dari kecil ke besar pada sensor akan mengakibatkan kenaikan level tegangan pada output sensor. Hasil pendeteksian sensor akan di kirimkan melalui mikrokontroler dan kemudian akan di lanjutkan ke LED dan *buzzer* sebagai peringatan bahwa gas bocor, kemudian juga akan di kirim ke LCD yang outputnya berupa teks yang bertuliskan “Keadaan Berbahaya!!!”. Pada saat sensor gas tidak lagi

mendeteksi adanya gas berlebih pada udara bersih, mikrokontroler akan mengirimkan data ke LCD yang outputnya berupa teks “Kondisi Gas Aman”. Penelitian ini melakukan percobaan pada suhu diatas 30° dan suhu dibawah 30° menyimpulkan pada saat suhu diatas atau sama dengan 30°C , dan kondisi sensor gas non-aktif, tegangan masuk pada sensor gas = 5,07 volt, dan teganan keluar pada sensor gas = 4,96 volt. Kemudian nilai resistansi gasnya = 22, serta tampilan LCD menunjukkan bahwa “Gas Aman”. Pada saat suhu lebih dari atau sama dengan 30°C , dan kondisi sensor gas aktif, tegangna masuk pada sensor gas = 4,95, dan tengan keluar pada sensor gas = 4,95 volt. Kemudian nilai resistansi gasnya = 23, dan tampilan pada LCD menunjukkan bahwa “Telah Terdeteksi Gas”. Pada saat suhu lebih besar atau sama dengan 30°C , dan kondisi sensor gas aktif, tegangan masuk pada sensor gas = 5,06 volt, dan tegangan keluar pada sensor gas = 4,94 volt. Kemudian nilai resistansi gasnya = 25, dan tampilan pada LCD menunjukkan bahwa “Berbahaya Gas Telah Bocor”. Kesimpulan dari percobaan yang dilakukan pada suhu dibawah 30°C adalah, pada saat suhu lebih kecil atau sama dengan 29°C , dan kondisi sensor gas non-aktif, tegangan masuk pada sensor gas = 5,07 volt, dan teganan keluar pada sensor gas = 4,96 volt. Kemudian nilai resistansi gasnya = 21, serta tampilan LCD menunjukkan bahwa “Gas Aman”. Pada saat suhu lebih kecil atau sama dengan 29°C , dan kondisi sensor gas aktif, tegangan masuk pada sensor gas = 4,95, dan tengan keluar pada sensor gas = 4,95 volt. Kemudian nilai resistansi gasnya = 23, dan tampilan pada LCD menunjukkan bahwa “Telah Terdeteksi Gas”. Pada saat suhu lebih kecil atau sama dengan 29°C , dan kondisi sensor gas aktif, tegangan masuk pada sensor gas = 5,06 volt, dan tegangan keluar pada sensor gas = 4,94 volt. Kemudian nilai resistansi gasnya = 25, dan tampilan pada LCD menunjukkan bahwa “Berbahaya Gas Telah Bocor”. Selain itu, penelitian ini menguji LED dan *buzzer* dengan hasil, pada saat sensor gas netral, LED yang menyala berwarna biru, kemudian tampilan LCD menunjukkan “Silahkan Pasang Selang Regulator”, serta *buzzer* tidak mengeluarkan suara (OFF). Pada saat kondisi sensor gas terdeteksi LED yang menyala berwarna merah, kemudian tampilan LCD

menunjukkan “Berbahaya Gas Telah Bocor”, serta *buzzer* mengeluarkan suara (ON). Pada saat kondisi gas tidak terdeteksi, LED yang menyala berwarna hijau, pada LCD menunjukkan “Kondisi Gas Aman” serta menampilkan suhu pada saat itu (Desmira & Aribowo, 2016).

Pada penelitian ketujuh menggunakan sensor MQ-6 sebagai pendeteksi kebocoran gas dan menggunakan ethernet shield pada mikrokontroler sebagai penghubung ke internet menyatakan, ketika sensor MQ-6 mendeteksi gas LPG maka sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler pada arduino untuk diberikan respon agar menyalakan kipas, *buzzer* sebagai alarm, dan mengirimkan informasi data analog gas ke *smartphone* andriod menggunakan *platform Cayenne* melalui jaringan internet. Pada perangkat sistem untuk menghidupkan sistem ditandai dengan lampu LED hijau yang menyala, lampu LED merah pada relay, dan lampu LED kuning pada Arduino menandakan koneksi arduino ke router terhubung. Kondisi nilai persentase tingkat kebocoran gas yang diberikan yaitu 30%, maka sensor MQ-6 akan membaca bahwa telah terjadi kebocoran dan memberikan peringatan dengan adanya bunyi alarm. Kesimpulan dari penelitian ini pada saat belum terjadi kebocoran gas, perangkat akan mengirim data analog dalam bentuk grafik yang dibuka melalui aplikasi *cayenne*. Grafik tersebut secara live akan menampilkan data awal yang bernilai 110 yang dibaca oleh sensor gas Dan pada saat terjadi kebocoran gas maka, grafik akan naik dari tadi awal yang bernilai 110-120 menjadi 600, kemudian akan kembali normal lagi membaca data awal secara live yaitu antara 110-120. Hasil pengujian sensor gas MQ-6, yaitu kondisi dan data ADC. Pada saat tidak adak gas LPG, data ADC menunjukkan nilai 110-120, dan pada saat ada gas LPG, data ADC menunjukkan nilai 800. Data ADC didapat dari hasil $(\frac{V_{in}}{V_{ref}}) \times 1023$. Dimana V_{in} adalah tegangan keluaran dari sensor, V_{ref} adalah tegangan referensi (5 volt) dan 1023 adalah jumlah total bit pada ADC mikrokontroler atmega328 pada arduino yaitu 10 bit (Putra, Kridalaksana, & Arifin, 2017)

Pada penelitian kedelapan untuk memaksimalkan kinerja dari sensor gas TGS2610 dengan menambangkan kipas kecil dan selang dengan rongga yang kecil agar sensor TGS2610 lebih sensitif terhadap kebocoran gas yang ada dalam ruangan. Penelitian ini melakukan dua percobaan yang berbeda, yaitu dengan meletakkan sensor di atas regulator gas, dan meletakkan di atas kompor gas. Hasil percobaan pada saat sensor di letakkan diatas regulator gas, waktu tercepat sensor mendeteksi adanya kebocoran gas adalah 6 detik, dengan jarak 10 cm, sedangkan waktu terlama yang di perlukan sensor untuk mendeteksi adalah 18 detik dengan jarak 50 cm. Pada percobaan saat sensor di letakkan diatas kompor gas, waktu tercepat yang diperlukan sensor untuk mendeteksi kebocoran gas adalah 9 detik, dengan jarak 35 cm, sedangkan waktu terlama yang di perlukan sensor untuk mendeteksi kebocoran gas adalah 20 detik, dengan jarak 74 cm. (Arif & Azmi, 2017)

2.2. Liquid Petroleum Gas (LPG)

Liquid Petroleum Gas (LPG) merupakan Gas hasil produksi dari kilang minyak atau kilang gas, yang komponen utamanya adalah gas propane (C_3H_8) dan butane (C_4H_{10}) yang berisi sekitar 97% dan sisanya diisi oleh gas Pentane (C_5H_{12}) yang di cairkan. Pertamina mulai memasarkan LPG pada tahun 1969 dengan merk dagang LPG. Perbandingan komposisi dari propane dan butane adalah sebesar 30:70. Zat mercaptane biasa ditambahkan pada LPG untuk memberikan bau yang khas, sehingga kebocoran gas dapat dideteksi dengan cepat. Berdasarkan komposisi propane dan butane, LPG dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. LPG propane, yang sebagian besar terdiri dari C3.
2. LPG butane, yang sebagian bersar terdiri dari C4.
3. Mix LPG, yang merupakan campuran dari propane dan butane dengan kadar yang hampir sama.

LPG lebih berat dari udara dengan berat jenis sekitar 2.01 (dibandingkan dengan udara), tekanan uap LPG cair dalam tabung sekitar 5.0 – 6.2 Kg/cm². Berdasarkan cara pencairannya, LPG dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

1. LPG Refrigerated

LPG Refrigerated adalah LPG yang di cairkan dengan cara di dinginkan (titik cair propana adalah -42° C, dan titik cair dari gas butana adalah -0,5°C). LPG jenis ini umum digunakan untuk mendistribusikan LPG dalam jumlah besar. (misalnya mengirim LPG dari negara Arab ke Indonesia). Dibutuhkan tanki penyimpanan khusus yang harus di dinginkan agar LPG tetap dapat berbentuk cair serta dibutuhkan proses khusus untuk mengubah LPG Refrigerated menjadi LPG Pressurized. (Iksal, Sumiati, & Harizal, 2016)

2. LPG Pressurized

LPG Pressurized adalah LPG yang dicairkan dengan cara ditekan (4-5kg/cm²). LPG jenis ini disimpan dalam tabung atau dalam tangki khusus bertekanan. LPG jenis inilah yang banyak digunakan dalam berbagai jenis aplikasi di rumah tangga dan industri, karena penyimpanan dan penggunaan tidak memerlukan penanganan khusus seperti LPG Refrigerated.

Berdasarkan sifatnya LPG memiliki sifat yang khas antara lain sebagai berikut:

1. Bersifat *flameable* (mudah terbakar)
2. Tekanan gas LPG cukup besar sehingga bila terjadi kebocoran LPG akan membentuk gas secara cepat, dan memuai.
3. LPG menghambur di udara secara perlahan sehingga sukar mengetahui secara dini. (Iksal et al., 2016)



Gambar 2.1. Tabung Gas LPG

Hampir seluruh masyarakat di Indonesia beralih untuk menggunakan LPG, selain harga yang murah, cara penggunaan gas LPG juga lebih efektif, tapi LPG memiliki karakteristik yang mudah terbakar dan memiliki berat jenis yang lebih besar dari udara sehingga sulit untuk mendeteksi gas tersebut apabila terjadi kebocoran, dikarenakan gas ini akan terakumulasi pada bagian bawah ruangan serta mudah terbakar dengan adanya sumber *ignition*. Berita kebakaran pun sering terdengar sebagai akibat tabung gas LPG meledak. Meledaknya tabung gas ini disebabkan oleh banyak faktor seperti kebocoran pada selang, tabung atau pada regulatornya yang tidak terpasang dengan baik. (Ramadhan, Syauqy, & Prasetio, 2017)

LPG menjadi pilihan sebagai pengganti minyak tanah dengan alasan biaya produksi LPG lebih murah dibanding minyak tanah hal ini yang menyebabkan penggunaan LPG tidak hanya digunakan oleh masyarakat kota, melainkan masyarakat di pedesaan juga menggunakan LPG sebagai bahan bakar utama. Selain biaya produksi yang murah, satu-satuan kalori yang dihasilkan LPG lebih tinggi dibandingkan minyak tanah, sehingga biaya untuk memasak akan lebih hemat karena penggunaan LPG lebih sedikit. Tapi Gas LPG memiliki kekurangan ialah mudah meledak jika terpicu oleh api disekitarnya, sedangkan minyak bumi tidak mudah meledak jika terpicu oleh api disekitarnya. (Iksal et al., 2016)

Pada awalnya LPG tidaklah berbau sehingga masyarakat tidak dapat mengetahui adanya kebocoran sampai pihak Pertamina menambahkan gas Mercaptane yang baunya khas sehingga masyarakat mudah mengetahui adanya kebocoran pada tabung LPG.

Namun karena mobilitas dan kesibukan masyarakat semakin tinggi, menimbulkan resiko akan terjadinya kebocoran yang mengakibatkan kebakaran, karena sifatnya yang sangat sensitif, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap bahan bakar jenis ini. (Iksal et al., 2016)

Seiring banyaknya penggunaan LPG oleh masyarakat, produsen tabung gas mulai mengalami penurunan kualitas akibatnya tabung yang di produksi tingkat keamanannya mengalami penurunan yang menyebabkan terjadinya kebocoran pada tabung gas tersebut. Selain pada tabung gas, kebocoran gas terjadi pada selang, cincin penyekat, dan regulator sehingga dapat memicu ledakan karena LPG yang mengandung gas butana dan metana bersifat sangat sensitif terhadap api. Hal tersebut merupakan alasan dilakukannya penelitian ini, untuk mengurangi adanya ledakan yang menyebabkan kebakaran pada rumah tinggal yang bersumber dari kebocoran gas LPG. (Saefullah, Syahrial, & Santoso, 2012)

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang di dalamnya berisi CPU, ROM, RAM, dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya Mikrokontroler banyak terdapat pada peralatan elektronik yang serba otomatis, mesin fax, dan peralatan elektronik lainnya. Mikrokontroler dapat disebut pula sebagai komputer yang berukuran kecil yang berdaya rendah sehingga sebuah baterai dapat memberikan daya. Mikrokontroler standar memiliki komponen-komponen sebagai berikut:

- a. Central Processing Unit (CPU) merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. CPU pada mikrokontroler ada yang berukuran 8 bit ada pula yang berukuran 16 bit. CPU ini akan membaca program yang tersimpan di dalam ROM dan melaksanakannya.
- b. Read Only Memory (ROM) merupakan suatu memori (alat untuk mengingat) yang sifatnya hanya dibaca saja. Dengan demikian ROM tidak dapat ditulisi.

Dalam dunia mikrokontroler ROM digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut. Program tersimpan dalam format biner ('0' atau '1'). Susunan bilangan biner tersebut bila telah terbaca oleh mikrokontroler akan memiliki arti tersendiri.

c. Random Access Memory (RAM) berbeda dengan ROM, RAM adalah jenis memori selain dapat dibaca juga dapat ditulis berulang kali. Tentunya dalam pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah pada saat mikrokontroler tersebut bekerja. Perubahan data tersebut tentunya juga akan tersimpan ke dalam memori. Isi pada RAM akan hilang jika catu daya listrik hilang.

d. Input/Output (I/O) untuk berkomunikasi dengan dunia luar, maka mikrokontroler menggunakan terminal I/O (port I/O), yang digunakan untuk masukan atau keluaran.

e. Komponen lainnya Beberapa mikrokontroler memiliki timer atau counter, ADC (Analog to Digital Converter), dan komponen lainnya. Pemilihan komponen tambahan yang sesuai dengan tugas mikrokontroler akan sangat membantu perancangan sehingga dapat mempertahankan ukuran yang kecil. Apabila komponen-komponen tersebut belum ada pada suatu mikrokontroler, umumnya komponen tersebut masih dapat ditambahkan pada sistem mikrokontroler melalui port-portnya.

2.4. Arduino Mega 2560

2.4.1. Pengertian Arduino

Arduino adalah *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik

dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Pada gambar 2.2 merupakan jenis *Arduino Mega type 2560*, *Arduino Mega 2560* adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah *PWM*), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler.



Gambar 2.2. Arduino Mega 2560

2.4.2. Spesifikasi Arduino Mega

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560

Spesifikasi Arduino Mega	
Chip mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma

Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

2.4.3. Catu Daya Arudino Mega

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*nonUSB*) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya).
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui *regulator on-board*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh *regulator on-board*. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. Ground pins.

2.4.4. *Memory*

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.4.5. *Input & Output*

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, dan *digitalRead ()* fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *resistor pull-up internal* yang (terputus secara default) dari 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

1. Interupsi Eksternal: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (*interrupt 5*), 19 (*interrupt 4*), 20 (*interrupt 3*), dan 21 (*interrupt 2*). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt ()* fungsi untuk rincian.
2. PWM: 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi *analog Write ()*.
3. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan *Uno*, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
4. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
5. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website *Wiring*). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada *Duemilanove* atau *Diecimila*.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 input analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference ()*.

Ada beberapa pin lainnya di papan:

1. AREF. tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference ()*.
2. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.4.6. Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat *UART hardware* untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan *port com virtual* untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file .inf), tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB.

2.5. Sensor gas MQ-6

Sensor MQ 6 adalah sensor gas yang cocok untuk mendeteksi gas LPG (Liquefied Petroleum Gas), dapat mendeteksi gas LPG dan termasuk gas yang terdiri dari dalam gas LPG yaitu gas propana dan butana. Sensor ini dapat mendeteksi gas pada konsentrasi di udara antara 200 sampai 10000 ppm. Sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi dan waktu respon yang cepat. Output sensor adalah resistansi analog. Sirkuit dari

sensor ini sangat sederhana, yang diperlukan sensor ini adalah memberi tegangan dengan 5 V, menambahkan resistansi beban, dan menghubungkan output ke ADC.



Gambar 2.3. Sensor Gas MQ-6

2.6. Solenoid Gas Valve

Solenoid Valve adalah keran yang bekerja secara elektromekanik. Keran akan aktif bekerja apabila input rangkaian solenoid valve mendapat sinyal high yang akan mengaktifkan kerja dari katub yang terdapat pada keran elektrik. Pada penelitian ini, solenoid valve berfungsi untuk membuka dan menutup keran (Ilhamsyah, 2016)



Gambar 2.4. Solenoid Gas Valve

2.7. Tekanan Gas

Tekanan gas adalah perbandingan tekanan udara pada suatu tempat. Tekanan gas memiliki satuan Pascal (Pa) atau bar. Seorang ahli Fisika berkebangsaan Inggris bernama Robert Boyle (1627-1691) melakukan percobaan pemampatan udara. Hasil percobaan tersebut menyatakan bahwa : “Hasil kali tekanan dan volume gas dalam ruang tertutup selalu tetap, asalkan suhu gas tidak berubah”. Pernyataan tersebut dikenal dengan Hukum Boyle. Hukum Boyle dapat di tulis dengan dengan persamaan sebagai berikut :

$$p.V = c \dots\dots\dots 2.1$$

dengan keterangan :

P adalah tekanan

V adalah volume

C adalah bilangan tetap (konstanta)

Karena $p.V = c$, berarti

$$p_1.V_1 = p_2.V_2 \dots\dots\dots 2.2$$

dengan keterangan :

p_1 adalah tekanan udara mula-mula

v_1 adalah volume udara mula-mula

p_2 adalah tekanan udara akhir

v_2 adalah volume udara akhir

2.8. Display LCD 16x2

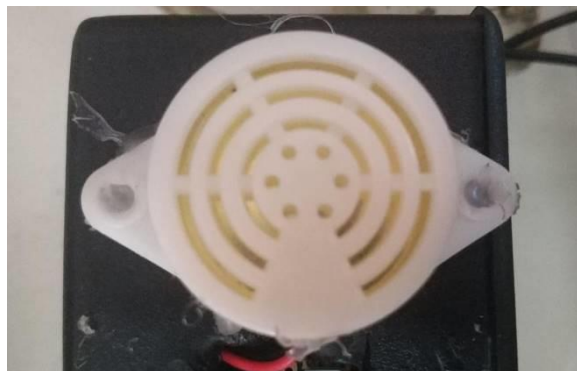
LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan sebagainya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.



Gambar 2.5. LCD 16x2

2.9. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, buzzer sering digunakan pada rangkaian anti-maling, alarm pada jam tangan, bel rumah, peringatan mundur pada truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah buzzer yang berjenis piezoelectric (tekanan), hal ini dikarenakan buzzer piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke rangkaian elektronika lainnya. Efek piezoelectric (Piezoelectric Effect) pertama kali ditemukan oleh dua orang fisikawan Perancis yang bernama Pierre Curie dan Jacques Curie pada tahun 1880. Penemuan tersebut kemudian dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang menjadi Piezo Electric Buzzer dan mulai populer digunakan sejak 1970-an.



Gambar 2.6. Buzzer

2.10. Relay

Relay merupakan saklar (*switch*) elektrik yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

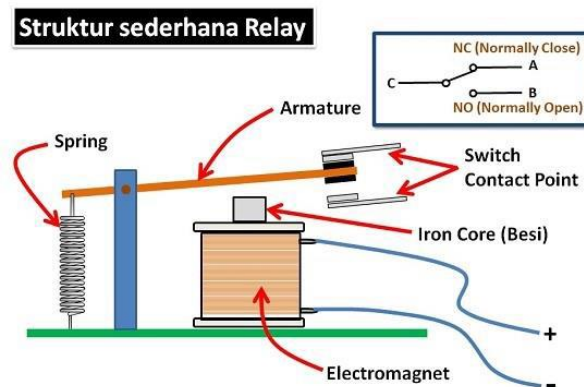


Gambar 2.7. Relay

Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay



Gambar 2.8. Struktur Sederhana Relay

(Sumber <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2019 s/d Agustus 2019. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium sistem kontrol teknik elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, kampus utama jalan kapten mukhtar basri No.3 Medan.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini digunakan beberapa alat dan bahan untuk melakukan perancangan dan desain dari alat ini.

3.2.1. Peralatan Penelitian

Adapun bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Multimeter yang digunakan sebagai pengukur dan pengetesan komponen yang mengacu pada besaran dari Hambatan, Arus, dan Tegangan.
2. *Tool set* berupa obeng (+) dan (-) yang digunakan untuk memasan dan mengencangkan baut.
3. Bor yang digunakan untuk melubangi triplek
4. Software arduino ide sebagai software pengkodean untuk mikrokontroler.
5. Penggaris untuk mengukur triplek
6. Tang untuk memotong maupun mengupas kabel serta memotong kaki komponen.

3.2.2. Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan alat ini adalah

1. Arduino mega 2560 sebagai mikrokontroler
2. Sensor gas MQ-6 sebagai pendeteksi kebocoran gas
3. LCD 2x16 sebagai output tampilan pada alat dan modul i2c
4. Relay sebagai saklar elektrik
5. Kabel penghubung *male-female* sebagai penghubung mikrokontroler dan komponen lainnya
6. Buzzer sebagai output suara pada alat
7. Selenoid gas valve sebagai penutup saluran gas.
8. Rangkaian RC Snubber yang terdiri dari Capacitor MKP 275 V 0,1 uF dan Resistor 180 ohm. Rangkaian ini digunakan untuk meredam tegangan balik dari selenoid ke sistem arduino.

3.3. Konsep Alat

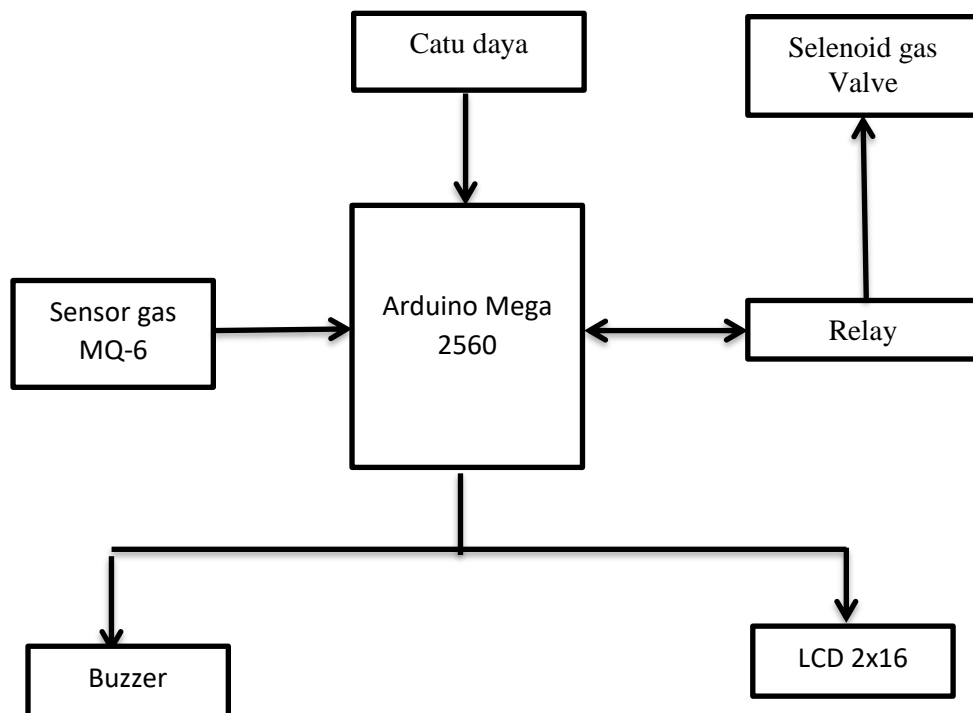
Pada perancangan alat pendeteksi kebocoran gas, sensor yang di gunakan adalah sensor MQ-6 dan menggunakan arduino mega-2560 yang berbasis mikrokontroler Atmega-2560. Output dari alat ini adalah LCD 2x16 sebagai output tampilan pada alat, buzzer sebagai output suara dari alat ketika terdeteksi adanya kebocoran gas, dan selenoid gas valve akan menutup saluran gas. Pengujian dilakukan diawali dengan mengukur tekanan dari gas terlebih dahulu. Ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran gas, buzzer akan mengeluarkan suara, dan LCD 16x2 akan menampilkan informasi adanya kebocoran gas, kemudian selenoid gas valve akan menutup saluran gas, sehingga gas tidak lagi masuk ke kompor atau kompor gas akan mati.

3.4. Perancangan Blok Diagram

Sebelum memasuki tahap perancangan alat, perlu dibuat blok diagram untuk mempermudah dalam memahami cara kerja dan perbaikan alat yang akan dirancang. Cara kerja dari alat ini adalah ketika tekanan gas sudah di ukur menggunakan barometer

digital, kemudian dilakukan simulasi berupa pemberian gas diluar sistem untuk membuat kondisi seolah-olah terjadi kebocoran gas. Saat gas terdeteksi oleh sensor MQ-6, dan mencapai batas yang sudah ditentukan, maka sensor gas akan bekerja, memberi informasi sinyal analog ke arduino melalui pin input analog. Selanjutnya sinyal analog tersebut diubah menjadi sinyal digital dengan *converter* yang ada pada arduino dan kemudian akan di proses sesuai dengan logika program. Setelah itu arduino akan memberikan perintah pada, *buzzer* sebagai output suara, LCD akan menampilkan status gas bocor dan dan selenoid valve menutup saluran gas dengan memutus sambungan pada relay.

Secara keseluruhan sistem terdiri dari input, proses, dan output. Input adalah sensor MQ-6. Proses adalah mikrokontroler arduino mega 2560, dan output adalah, Buzzer, LCD, dan selenoid gas valve sebagai penutup saluran gas. Blok diagram dari perancangan ini ada pada gambar 3.1 dibawah.



Gambar 3.1. Blok diagram

Pada gambar 3.1. terdapat beberapa komponen membuat alat pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-6 berbasis mikrokontroler Atmega 2560. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi masing-masing dan saling berhubungan.

Sensor gas MQ-6 sebagai input yang memberikan sinyal analog ke arduino, kemudian arduino melakukan konversi ke sinyal digital untuk memberikan perintah ke, buzzer, LCD 2x16, dan relay yang terhubung dengan selenoid gas valve sebagai output.

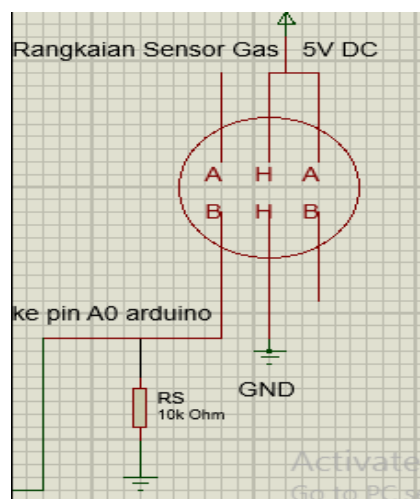
3.5. Perancangan Perangkat Keras.

3.5.1. Rangkaian Catu daya

Rangkaian catu daya digunakan untuk mengubah tegangan PLN 220V AC menjadi tegangan 5 volt DC. Tegangan 5volt DC akan dijadikan sebagai sumber tegangan untuk perangkat mikrokontroler sehingga input dan output yang terhubung dengan mikrokontroler akan bekerja.

3.5.2. Rangkaian Sensor Gas

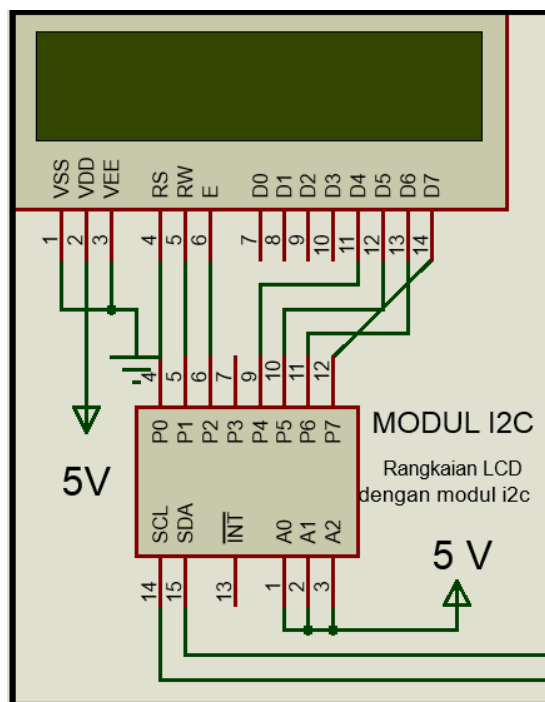
Pada sensor gas ini memiliki modul rangkaian, sehingga sangat mudah untuk digunakan. Pada modul rangkaian sensor gas terdapat dua output yaitu output analog dan digital. Output analog merupakan output dari sensor dan sedangkan output digital yaitu yang telah diberikan rangkaian pembanding atau disebut dengan komparator. Pada rangkaian ini yang digunakan adalah output analog. Output analog dihubungkan ke pin A0 pada arduino, pada arduino, kemudian arduino akan mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital agar dapat diproses. Gambar skematik rangkaian dari sensor gas ada pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2. Skematik Rangkaian Sensor Gas

3.5.3. Rangkaian LCD

Pada alat ini, display yang digunakan adalah LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2 dan menggunakan modul i2c yang berguna untuk menghubungkan LCD dengan mudah ke arduino karena modul ini hanya menggunakan 4 kabel untuk menghubungkannya ke arduino yang terdiri dari pin VCC, GND, SDA, dan SCL, yang sebelumnya memerlukan 8 kabel untuk menghubungkannya yang terdiri dari pin VSS, VDD, VO, RS, RW, E, D4, D5, D6, D7, A, dan K . pin VCC di hubungkan ke sumber tegangan DC 5V di arduino, pin GND di hubungkan dengan GND arduino, pin SDA di hubungkan ke pin 20 pada arduino, dan SCL di hubungkan ke pin 21 pada arduino. Selain untuk memudahkan menghubungkan ke arduino, module i2c ini dapat meredam tegangan balik dari relay yang mengontrol selenoid gas valve. Skematik rangkaian LCD ini dapat di lihat pada gambar 3.3 dibawah ini.

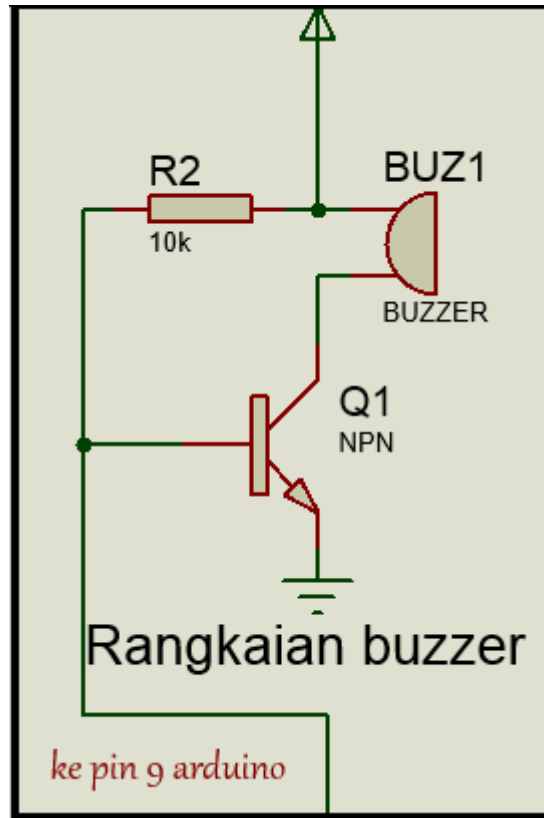


Gambar 3.3 Skematik Rangkaian LCD dengan Modul I2C

3.5.4. Rangkaian Buzzer

Dalam perancangan alat ini, buzzer digunakan sebagai indikator adanya kebocoran gas yang dideteksi oleh sensor gas. Buzzer akan mengeluarkan suara untuk

memberitahukan adanya kebocoran pada pemilik rumah. Suara ini berbentuk gelombang yang dihasilkan karena buzzer merupakan rangkaian pembangkit frekuensi. Pin negatif dari buzzer dihubungkan ke ground arduino. Pin positif di hubungkan ke pin 9 pada arduino. Skematik rangkaian dari buzzer seperti pada gambar 3.4 dibawah ini.



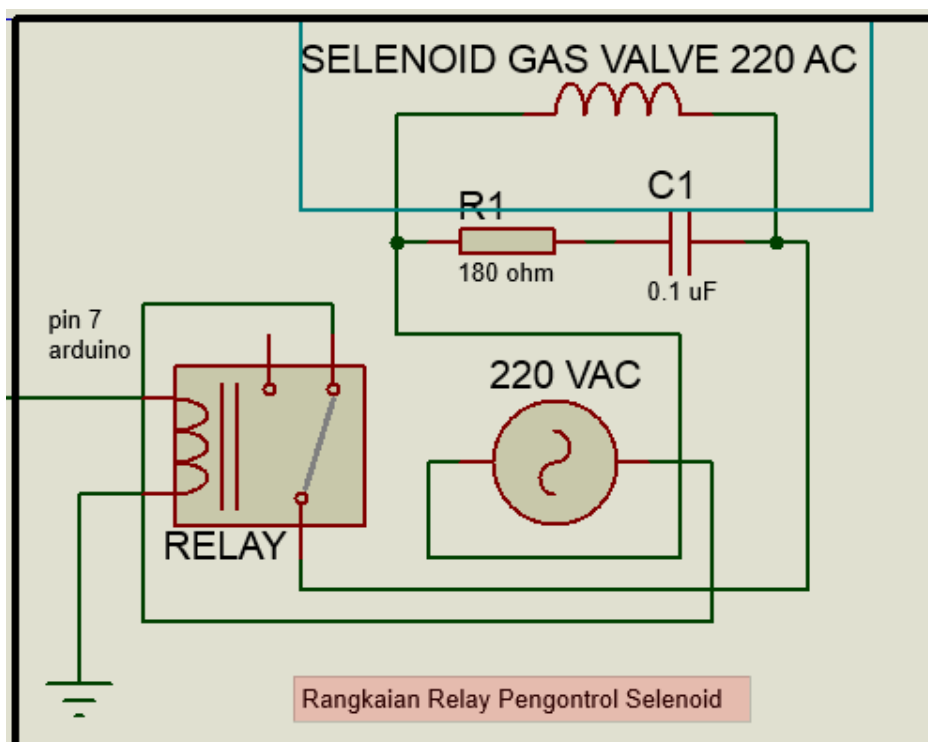
Gambar 3.4. Skematik Rangkaian Buzzer

3.5.5. Rangkaian Relay Pengontrol Selenoid Gas Valve

Rangkaian relay pengontrol selenoid valve merupakan rangkaian proteksi atau pengamanan untuk pencegahan kebakaran. Rangkaian ini terdiri dari selenoid gas valve 220 AC yang terhubung ke stop kontak yang di kontrol oleh relay sebagai saklar elektrik. Ketika rangkaian di hidupkan, relay akan aktif, kemudian selenoid juga akan aktif dan saluran gas akan terbuka sehingga kompor gas dapat digunakan seperti biasa. Ketika adanya kebocoran gas yang di deteksi oleh sensor gas, sensor gas akan mengirimkan sinyal ke relay, sehingga relay akan mati, dan selenoid gas valve juga akan mati sehingga saluran gas tertutup.

Rangkaian relay pengontrol selenoid valve ini memiliki kekurangan, yaitu selenoid akan memberikan tegangan balik ketika selenoid on dan of. Hal ini disebabkan karena selenoid bersifat induktif. Tegangan balik ini dapat merusak komponen yang lainnya, seperti mikrokontroler yang akan mereset ketika selenoid on dan off, jika terus menerus akan mengakibatkan kerusakan pada mikrokontroler itu sendiri. Selain pada mikrokontroler, tegangan balik ini juga dapat mengakibatkan gangguan pada tampilan LCD. Ketika selenoid on dan off, LCD akan menampilkan karakter buram, atau karakter eror lainnya.

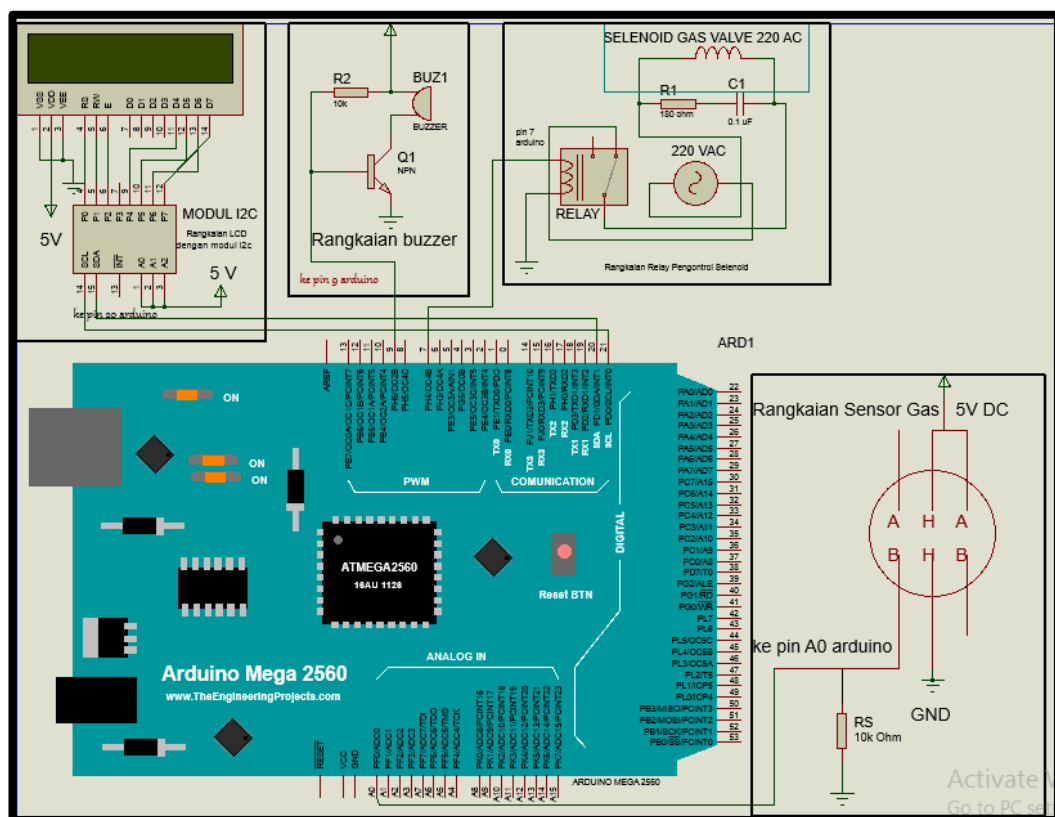
Untuk meredam hal tersebut, diberikan rangkaian RC snubber. Rangkaian RC snubber ini terdiri dari Resistor dan Capacitor yang di hubung seri. Kemudian kedua komponen R dan C yang terhubung seri, di hubung paralel ke selenoid. Resistor yang digunakan dengan kapasitas 180 ohm, dan Capacitor yang digunakan adalah 0,1 mikro farad. Skematik rangkaian dari selenoid gas valve dan RC snubber dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5. Rangkaian Relay Pengontrol Selenoid dengan Rangkaian RC Snubber

3.5.6. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Rangkaian ini terdiri dari sensor gas MQ-6 sebagai input pendeteksi adanya kebocoran gas. LCD dengan modul I2C sebagai output tampilan, buzzer sebagai output suara, relay sebagai pengontrol dari solenoid gas valve sebagai pengaman saluran gas ketika adanya kebocoran gas. Semua komponen tersebut terhubung pada arduino mega 2560. Rangkaian keseluruhan dari sistem ini dapat di lihat pada gambar 3.6 dibawah.



Gambar 3.6. Rangkaian Keseluruhan Sistem yang Terhubung ke Arduino

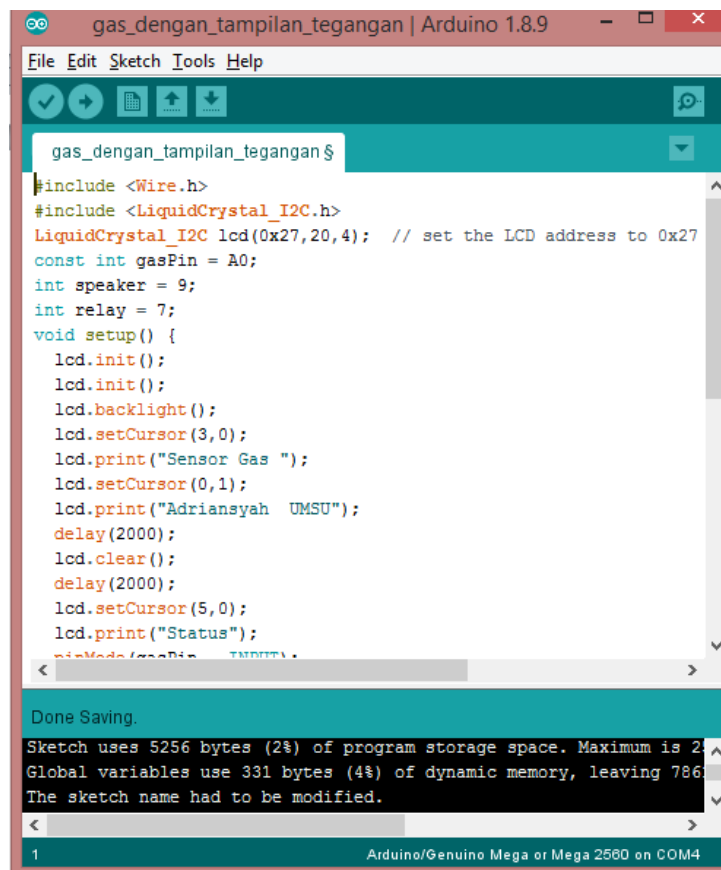
3.6. Perancangan Perangkat Lunak

3.6.1. Perancangan Program Arduino

Pemrograman menggunakan *software* arduino.ide yang berbasis bahasa C.

Program tersebut dimasukkan ke dalam *board* arduino mega sebagai kontroler dari alat ini agar mikrokontroler dapat melakukan perintah yang dituliskan dalam program.

Pada saat program dijalankan, maka mikrokontroler akan melakukan semua perintah yang ada pada program tersebut, seperti konfigurasi awal dari LCD yang kemudian menampilkan kondisi awal atau kondisi *standby*. Pada saat sensor mendeteksi adanya kebocoran gas, tampilan pada LCD akan berubah berupa pemberitahuan kalau ada kebocoran gas. Pada gambar dibawah ini adalah *software* arduino.ide.



```

gas_dengan_tampilan_tegangan
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // set the LCD address to 0x27
const int gasPin = A0;
int speaker = 9;
int relay = 7;
void setup() {
  lcd.init();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("Sensor Gas ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Adriansyah UMSU");
  delay(2000);
  lcd.clear();
  delay(2000);
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("Status");
  pinMode(gasPin, INPUT);
}

```

Done Saving.

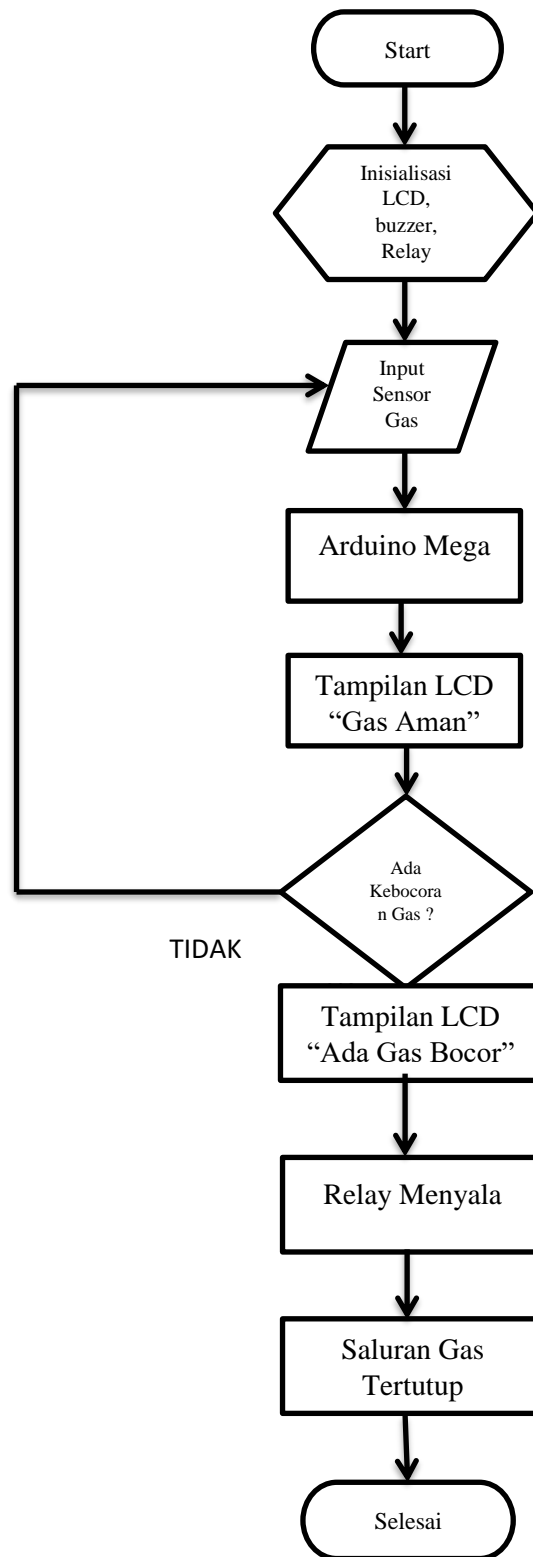
Sketch uses 5256 bytes (2%) of program storage space. Maximum is 2
Global variables use 331 bytes (4%) of dynamic memory, leaving 786
The sketch name had to be modified.

1 Arduino/Genuino Mega or Mega 2560 on COM4

Gambar 3.7. Tampilan *software* arduino.ide

3.7. Diagram Alir Rangkaian

Diagram alir berguna untuk mengetahui alur kerja dari alat ini. Dimulai dari inialisasi awal, logika kerja sensor, dan output yang dihasilkan berdasarkan logika dari sensor. Berikut adalah diagram alir dari alat ini



Gambar 3.8. Diagram Alir Rangkaian

Pada diagram alir rangkaian diatas merupakan cara kerja dari keseluruhan alat. Diawali dengan memulai program, dan menginisialisasi LCD, buzzer, dan relay. Kemudian sensor akan diberikan input berupa gas, ketika gas terdeteksi, maka LCD akan menampilkan “Ada Gas Bocor”, kemudian relay akan aktif untuk memutus tegangan ke selenoid gas valve sehingga selenoid gas valve menutup saluran gas. Ketika tidak ada kebocoran gas terdeteksi, LCD akan menampilkan “Status Aman” dan sensor akan standby hingga terdeteksi adanya kebocoran gas.

3.8. Metode Penelitian

Metode dari penelitian ini menggunakan metode experimental, yang melakukan pengujian-pengujian seperti pengujian tegangan sensor, pengujian jarak baca dari sensor dan waktu bacanya, serta pengujian menyeluruh alat sebagai sistem pengamanan dini. Penelitian ini meliputi perancangan dari alat dengan cara menghubungkan tiap komponen seperti yang dapat di lihat pada blok diagram pada gambar 3.1, perancangan program dari tiap pengujian menggunakan software arduino.ide seperti pada gambar 3.7, serta pengujian sensor dengan mengatur jarak dari sumber kebocoran ke sensor gas untuk mendeteksi adanya gas bocor.

Proses pengujian tegangan dari sensor dilakukan dengan memprogram alat, agar dapat menampilkan pada LCD tegangan dari sensor ketika LOW dan HIGH. Program ini melakukan proses perubahan nilai ADC dengan persamaan

$$\text{Tegangan sensor} = \text{sensorValue} \times \frac{V_{ref}}{1024} \dots\dots\dots 3.1$$

sensorValue : nilai pembacaan sensor dalam bentuk ADC

Vref : Tegangan referensi (5 Volt)

Total bit dari arduino menggunakan basis 10 bit, sehingga rentang output yang di hasilkan dalam bentuk ADC adalah $2^{10} = 1024$. Nilai ini akan di konversikan sehingga menghasilkan rentang nilai tegangan mulai dari 0 Volt, sampai dengan 5 Volt.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

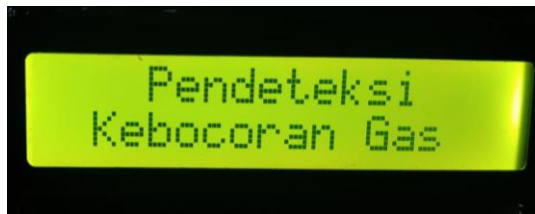
4.1. Pengujian Program

4.1.1. Pengujian Program Tampilan LCD dengan Modul I2C

List program dari pengujian LCD ini adalah sebagai berikut :

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
void setup()
{
  lcd.init();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print(" Pendeteksi ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" Kebocoran Gas ");
  . delay(2000);
```

Setelah program di unduh dan di jalankan, tampilan pada LCD akan menunjukkan 1 baris kata pada baris pertama yang bertuliskan "Pendeteksi", dan 1 kata baris kata pada baris ke dua yang bertuliskan "Kebocoran Gas". Berikut adalah tampilan dari hasil pengujian LCD yang menggunakan modul I2C.



Gambar 4.1 Tampilan Pengujian LCD.

4.1.2. Pengujian Program Sensor Gas MQ-6

Pengujian sensor gas MQ-6 dilakukan dengan memberikan perintah program ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran gas, maka LCD akan menampilkan tampilan kebocoran gas. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan dan koneksi dari sensor gas MQ-6 dengan LCD sebagai output terhubung dengan baik atau tidak. List program dari pengujian sensor adalah sebagai berikut :

```
const int gasPin = A0;

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);

void setup()

{

  lcd.init();

  lcd.init();

  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(2,0);

  lcd.print(" Pendeteksi ");

  lcd.setCursor(0,1);

  lcd.print(" Kebocoran Gas ");

  delay(2000);

  lcd.clear();

  delay(2000);

  lcd.setCursor(5,0);

  lcd.print("Status");

  pinMode(gasPin , INPUT);

}

void loop()
```

```

{
  if(digitalRead(gasPin) == LOW)
  {lcd.setCursor(1,1);lcd.print(" Gas Aman ");}
  if(digitalRead(gasPin) == HIGH)
  {lcd.setCursor(1,1);
  lcd.print("Ada Gas Bocor");}
}

```

4.1.3. Pengujian Program Buzzer

Pengujian *buzzer* dilakukan dengan menghubungkan output positif dari *buzzer* ke pin nomor 9 pada arduino, kemudian memberikan program berupa perintah yang ketika ada kebocoran gas *buzzer* akan menyala sebagai output suara. Program yang diberikan adalah sebagai berikut :

```

int speaker = 9;

void loop()
{
  if(digitalRead(gasPin) == LOW)
  {digitalWrite(speaker, LOW);}
  if(digitalRead(gasPin) == HIGH)
  {digitalWrite(speaker, HIGH);}
}

```

Perintah diatas akan memberikan logika HIGH pada pin 9 di arduino yang terhubung pada kabel positif *buzzer* sehingga pada pin 9 akan mendapatkan tegangan 5Volt dan *buzzer* mengeluarkan suara berdasarkan logika pada program diatas sebagai pertanda adanya kebocoran gas.

4.1.4. Pengujian Program Relay dan Selenoid Gas Valve

Pengujian relay dan selenoid valve di lakukan untuk mengetahui respon dari relay yang mengontrol selenoid valve bekerja dengan baik atau tidak. Pada perngujian ini, pin

IN1 pada relay dihubungkan ke pin 7 pada arduino mega, pin VCC dan GND pada relay dihubungkan juga ke VCC dan GND dari arduino mega. Berikut adalah program dari pengujian relay yang mengotrol selenoid gas valve :

```
#define relay_on 0
#define relay_off 1

int relay = 7;

void setup()
{
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, relay_off);
}

void loop()
{
  if(digitalRead(gasPin) == LOW)
  {lcd.setCursor(1,1);lcd.print(" Gas Aman ");}
  if(digitalRead(gasPin) == HIGH)
  {digitalWrite(relay, LOW);}
```

Pada program diatas dapat diketahui bahwa relay diatur dalam kondisi mati,karena output relay menggunakan slot dari COM dan NC yang berarti ketika dalam keadaan normal atau tanpa tegangan, sirkuit tertutup atau terhubung, sehingga tegangan akan mensuplai selenoid gas valve agar terbuka dan gas mengalir seperti biasa. Perintah dari program di atas adalah ketika ada gas bocor, maka relay akan LOW, yang berarti relay akan aktif dan memutus tegangan yang masuk ke selenoid gas valve. Relay aktif dalam perintah LOW karena pada bagian atas program sudah di tentukan, kalau relay akan aktif ketika logika 0 atau LOW. Perintah ini hanya akan berjalan satu kali, sehingga perlu menekan tombol reset pada arduino agar sistem saluran gas kembali berjalan normal.

4.1.5. Pengujian Program Tegangan dari Sensor Gas MQ-6

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pada tegangan berapa volt sensor akan menyala, dan pada tegangan berapa volt sensor dalam keadaan standby. Berikut adalah program dari pengujian ini :

```
void loop() {  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.print("Sensor Volt:");  
  int sensorValue= analogRead(A0);  
  float voltage = sensorValue * (5.0/1023.0);  
  lcd.print(voltage);  
  delay(200);  
  if(digitalRead(gasPin) == HIGH)  
{lcd.setCursor(1,1);lcd.print("Status Bocor ");}  
  if(digitalRead(gasPin) == LOW)  
{lcd.setCursor(1,1);lcd.print(" Status Aman ");}  
}
```

Pada program diatas LCD akan menampilkan tegangan sensor ketika dalam kondisi LOW dan menampilkan “Status Aman”, atau dalam kondisi standby. Ketika tegangan sensor mencapai angka tertentu, dan dikategorikan HIGH maka LCD akan menampilkan “Status Gas Bocor”. Gambar dari pengujian tegangan sensor gas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2. Pengujian Tegangan Sensor (a). Kondisi LOW (b). Kondisi HIGH.

4.1.6. Pengujian Program Keseluruhan Alat

Pengujian menyeluruh alat dilakukan untuk mengetahui sistem berjalan dengan baik dan benar. Pengujian ini meliputi seluruh pengujian sebelumnya, yaitu pengujian sensor gas MQ-6 sebagai input, pengujian LCD sebagai output tampilan, pengujian buzzer sebagai output suara, dan pengujian relay yang mengontrol selenoid valve sebagai output pengamanan untuk menutup saluran gas ketika ada kebocoran gas. Pengujian ini dilakukan dengan memprogram mikrokontroler sebagai berikut :

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);

#define relay_on 0

#define relay_off 1

const int gasPin = A0;

int speaker = 9;

int relay = 7;

void setup()

{

  lcd.init();

  lcd.init();

  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(2,0);

  lcd.print(" Pendeteksi ");

  lcd.setCursor(0,1);

  lcd.print(" Kebocoran Gas ");

  delay(2000);

  lcd.clear();
```



```

delay(2000);

lcd.setCursor(5,0);

lcd.print("Status");

pinMode(gasPin , INPUT);

pinMode(speaker, OUTPUT);

pinMode(relay, OUTPUT);

digitalWrite(relay, relay_off);

}

void loop()

{

  if(digitalRead(gasPin) == LOW)

  {lcd.setCursor(1,1);lcd.print(" Gas Aman ");

  digitalWrite(speaker, LOW);

  if(digitalRead(gasPin) == HIGH)

  {digitalWrite(relay, LOW);

  digitalWrite(speaker, HIGH);

  lcd.setCursor(0,0);lcd.print(" Silahkan Reset ");

  lcd.setCursor(1,1);lcd.print("Ada Gas Bocor");}

}

```

4.2. Hasil dan Pembahasan

4.2.1. Data Hasil Pengujian

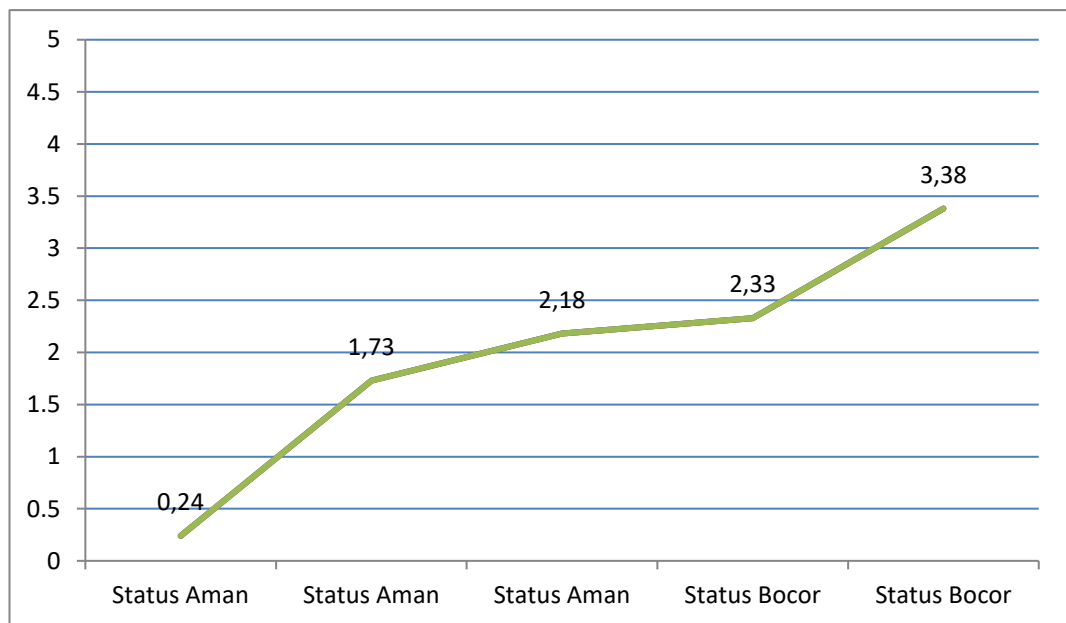
1. Pengujian Tegangan Sensor

Pengujian tegangan sensor dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja dari sensor ketika adanya kebocoran gas dan dalam kondisis *standby*. Pengujian ini dilakukan dengan memprogram mikrokontroler sesuai dengan kebutuhan, yang kemudian akan menampilkan tegangan sensor pada LCD. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1. dibawah ini.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Tegangan Sensor

NO	Tegangan Sensor (volt)	Tampilan Pada LCD
1	0.24	“Status Aman”
2	1.73	“Status Aman”
3	2.18	“Status Aman”
4	2.33	“Status Bocor”
5	3.38	“Status Bocor”

Dari tabel hasil pengujian tegangan sensor diatas, dapat dibentuk grafik sebagai berikut.



Grafik 4.1. Pengujian Tegangan Sensor

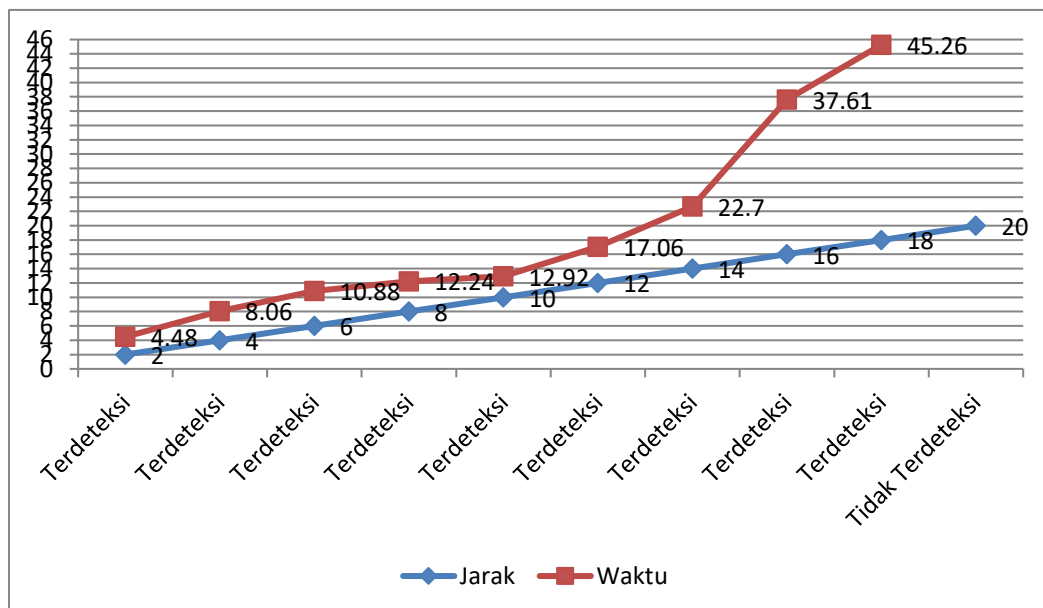
2. Pengujian Jarak Baca Sensor

Pengujian jarak baca sensor dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang dapat di deteksi oleh sensor gas dan berapa lama waktu yang diperlukan sensor untuk mendeteksi kebocoran tersebut.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Jarak Baca Sensor

Pengujian ke	Jarak (cm)	Respon sensor	Waktu (detik)
1	2	Terdeteksi	4.48
2	4	Terdeteksi	8.06
3	6	Terdeteksi	10.88
4	8	Terdeteksi	12.24
5	10	Terdeteksi	12.92
6	12	Terdeteksi	17.06
7	14	Terdeteksi	22.70
8	16	Terdeteksi	37.61
9	18	Terdeteksi	45.26
10	20	Tidak Terdeteksi	-

Dari tabel 4.2 diatas, dapat dibentuk grafik sebagai berikut.



4.2.2. Pembahasan

Berdasarkan tahapan pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik dan berjalan sesuai dengan fungsi tiap komponen yang ada.

1. Pengujian Tegangan Sensor

Pengujian dilakukan dengan memprogram koding pada alat sehingga menampilkan tegangan pada sensor dalam kondisi standby atau LOW dan kondisi HIGH. Dari hasil pengujian yang dilakukan, alat standby atau dalam kondisi LOW pada tegangan 0.24 volt. Alat akan mendeteksi atau dalam kondisi HIGH pada tegangan mulai dari 2.33 Volt dan seterusnya.

2. Pengujian Jarak Baca Sensor

Pengujian dilakukan untuk mengetahui jarak baca sensor untuk mendeteksi adanya kebocoran gas. dalam pengujian ini, pemberian gas dilakukan dengan mempersempit lubang keluaran gas untuk mengetahui batas pendeteksian gas dalam jarak centimeter. Hasil yang didapat ialah jarak maksimal yang dideteksi oleh sensor gas adalah 18cm.

BAB 5

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

5.1. Kesimpulan.

1. Perancangan alat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler arduino mega sebagai kontroler utama, yang terhubung dengan komponen seperti, Sensor gas MQ-6 sebagai input utama dari penelitian ini terhubung pada pin A0 pada arduino. LCD dengan modul I2C sebagai output tampilan di hubungkan ke pin 20 dan 21 pada arduino. Buzzer sebagai output suara di hubungkan ke pin digital nomor 9, dan relay yang di hubungkan ke pin digital nomor 7 sebagai pengontrol selenoid valve untuk menutup saluran gas ketika adanya kebocoran. Selenoid gas valve dihubungkan paralel dengan rangkaian RC Snubber untuk meredam tegangan balik dari selenoid gas valve. Jika tidak dilakukan, hal ini akan menyebabkan LCD akan menjadi buram tampilannya, dan arduino akan mereset dengan sendirinya ketika selenoid gas valve on dan off.

2. Kinerja alat bekerja dengan baik, ketika sensor gas mendeteksi adanya kebocoran gas, maka sensor akan memberikan perintah untuk menyalakan buzzer, menampilkan LCD, dan mematikan relay sehingga tegangan masuk untuk menyuplai selenoid gas valve diputus, dan saluran gas ditutup. Tegangan kerja dari sensor dinyatakan HIGH pada tegangan 2,33 Volt, dan LOW pada 0.24 Volt. Jarak baca maksimal dari sensor adalah 18 cm dengan waktu terlalu lama 45,26 detik.

5.2. Saran

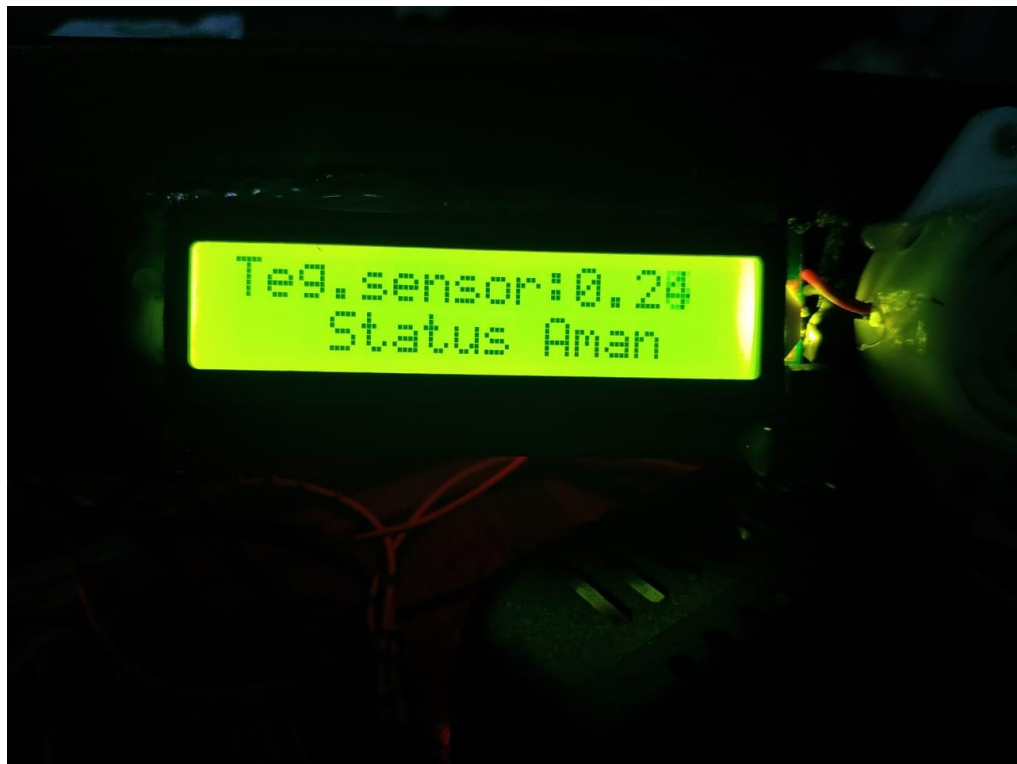
1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan solenoid dengan tegangan kerja 12 VDC untuk meminimalisir tegangan balik dari solenoid itu sendiri.
2. Diharapkan menggunakan sensor yang lebih banyak untuk penggunaan yang lebih kompleks seperti pada pabrik yang memiliki tempat gas yang umumnya tidak hanya satu tempat.

DAFTAR PUSTAKA

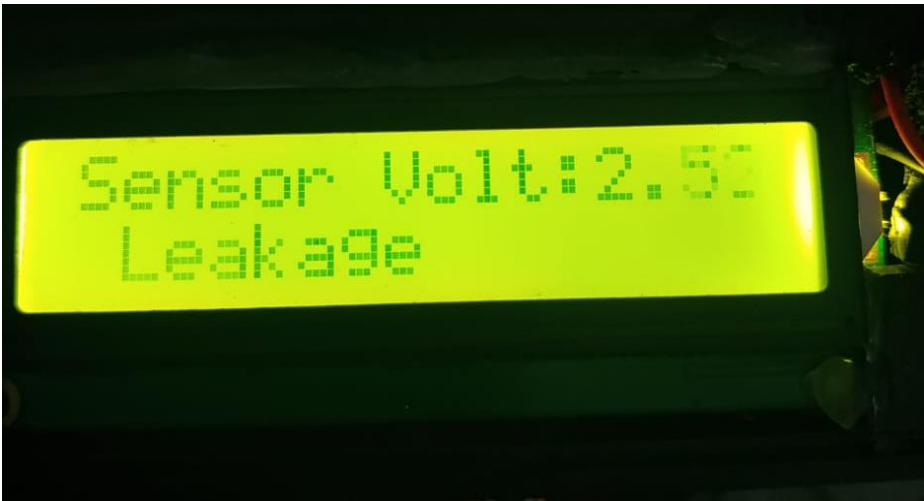
- Arif, M., & Azmi. (2017). Design and Manufacturing of LPG Gas Leak Detector in The Kitchen. *JOURNAL OF DYNAMICS KOPERTIS WILAYAH X*, 2(1), 27–32.
- Desmira, D., & Aribowo, D. (2016). Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Elpiji Menggunakan Mikrokontroler Atmega16. *VOLT : Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro UNTIRTA*, 1(1), 73–80.
- Fauziah. (2012). Alat Pendeteksi Otomatis Kebocoran Gas Lpg Berbasis. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012 (SNATI 2012)*, (Snati).
- Hutagalung, D. D. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Dengan Menggunakan Sensor Mq2 Dan Flame Detector. *Jurnal Rekayasa Informasi, Vol. 7, No.2, Oktober 2018*, 7(2), 43–53.
- Iksal, I., Sumiati, S., & Harizal, H. (2016). Rancang Bangun Prototype Penanganan Dini Dan Pendeteksi Kebocoran LPG Berbasis Mikrokontroler Melalui SMS. *Jurnal PROSISKO*, 3(2), 26–32.
- Ilhamsyah, 2017. (2016). Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 4(3), 43–52.
- Kamelia, L., Mulyana, E., & Gas, K. (2017). Sistem Keamanan Terintegrasi Untuk Penanggulangan Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor MQ-2. *SENTER*, 160–164.
- Mulyati, S. R. I. (2018). Internet Of Things (Iot) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800l. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 7(2), 64–72.
- Nurnaningsih, D. (2018). Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(2), 121–126. <https://doi.org/10.15408/jti.v11i2.7512>
- Putra, M. F., Kridalaksana, A. H., & Arifin, Z. (2017). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.215>
- Ramadhan, L. I., Syauqy, D., & Prasetyo, B. H. (2017). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Metode Fuzzy yang Diimplementasikan dengan Real Time Operating System (RTOS). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 1(11), 1206–1213. Retrieved from file:///C:/Users/Acer/Downloads/397-1-2104-1-10-20170712 (1).pdf
- Saefullah, A., Syahrial, H., & Santoso, A. (2012). Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Menggunakan Mikrokontroler AT89s2051 Melalui Handphone sebagai Media Informasi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012) Semarang, 23 Juni 2012*, (Semantik), 18–25.
- Wiyono, A., Sudrajat, A., Rahmah, F., & Darusalam, U. (2017). Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Pengaman Kebocoran Gas Berbasis Algoritma Bahasa C Dengan Menggunakan Sensor MQ-6. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 1, 78–85.

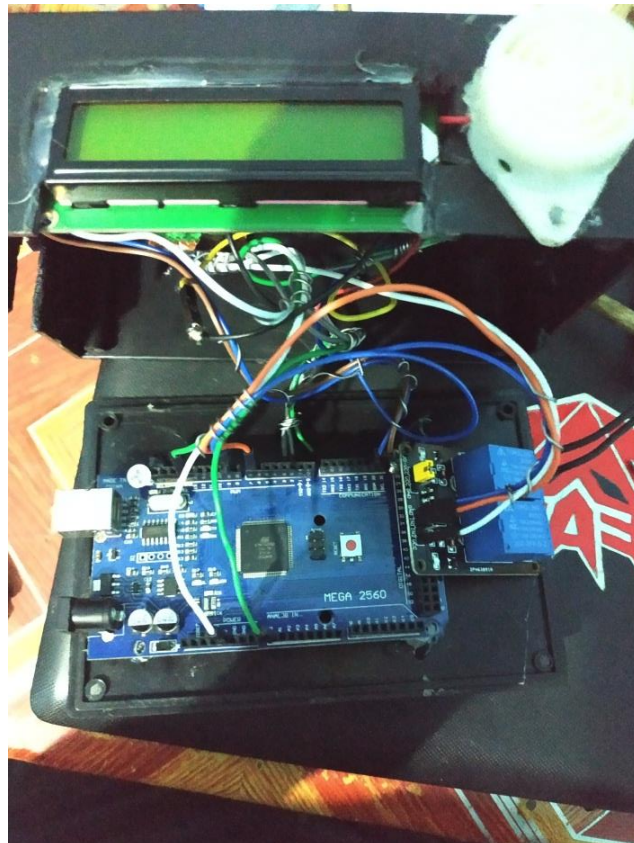
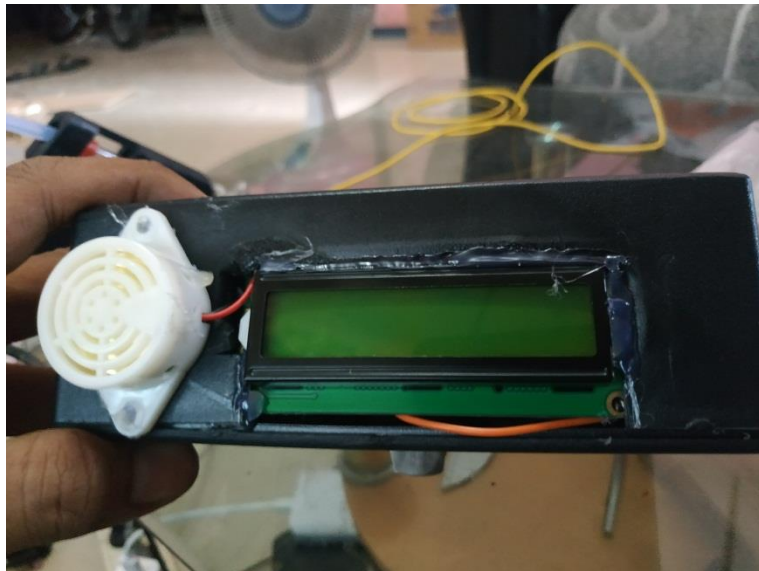
LAMPIRAN













UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus Utama Umsu Jln. Kapt. Mucktar basri no.3 Medan 20238, Telp (061) 661059

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

NAMA : ADRIANSYAH TAMPUBOLON
NPM : 1507220098
JUDUL TUGAS AKHIR : IMPLEMENTASI SENSOR MQ-6 SEBAGAI
PENGUKUR TEKANAN GAS BOCOR BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA-2560

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
1	15-03-19	See Judul	See
2	23/07-2019	Publikasi gambar dan tabel yg salah	See
3	06/08-2019	Publikasi. keulahan pd Bab V dan VI	See
4	23/08-2019	Publikasi format Metodologi & flowchart	See
5	04/09-2019	Publikasi Bab IV, Hasil dan Pembahasan	See
6	12/09-2019	Lengkap. penulisan	See
7	20/09-2019	Lengkap. data	See
8	23/09-2019	See untuk Seminar	See

Pembimbing I

(Noorly Sialina S.T, M.T)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus Utama Umsu Jl.n. Kapt. Mucktar basri no.3 Medan 20238, Telp (061) 661059

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

NAMA : ADRIANSYAH TAMPUBOLON
NPM : 1507220098
JUDUL TUGAS AKHIR : IMPLEMENTASI SENSOR MQ-6 SEBAGAI
PENGUKUR TEKANAN GAS BOCOR BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA-2560

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
	26/7-2019	Perbaiki bab I, II	f
	27/8-2019	—————	f
	30/8-2019	Perbaiki Bab III	b
	02/09-2019	Perbaiki Bab IV	e
	10/09-2019	Perbaiki Bab IV	b
	13/09-2019	Perbaiki Bab V	b
	19/09-2019	Perbaiki Abstrak	b
	20/09-2019	Perbaiki Abstrak	v
	01/10-2019	Acc selesai	y

Pembimbing II


(M. Safril S.T, M.T)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI

Nama Lengkap : Adriansyah Tampubolon
Panggilan : Adri/Tebe
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 18 Mei 1997
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jalan Karya Utama No. 24
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Alm Ridwan B. Tampubolon
Ibu : Almh Rukiah
No. HP : 085765062892
E-mail : adriansyahtampubolon61@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok : 1507220098
Mahasiswa
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan : Jl. Kapten Muchtar Basri, Glugur Darat II Kec.
Tinggi Medan Timur, No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Negeri 064988	2009
2	SMP	SMP Swasta Harapan Mandiri	2012
3	SMA	SMA Negeri 13 Medan	2015
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2015 Sampai Selesai.		