

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1. Analisa Masalah

Sistem pendeteksi gas adalah suatu alat yang mendeteksi keberadaan gas dalam ruangan. Dalam rangkaian ini sensor gas yang dipakai adalah sensor MQ-5, sensor ini mendeteksi gas pada temperatur tertentu sesuai dengan instruksi program nantinya. Tingkat kepekaan sensor dapat terukur apabila gas yang memenuhi suatu ruangan begitu pekat. Inputan dari sensor MQ-5 ini yang akan diproses oleh mikrokontroler selanjutnya, yaitu berupa data analog yang akan diubah menjadi data digital. Perpaduan antara sensor dengan mikrokontroler ini menghasilkan keluaran berupa tulisan peringatan, alarm dan serta menginformasikan melalui SMS ke pengguna. Dengan demikian dengan adanya alat ini diharapkan pengawasan terhadap kebocoran gas tidak lagi diperlukan secara manual karena sudah dilakukan secara otomatis dan diharapkan dengan adanya alat ini juga dapat meningkatkan keselamatan dan kesehatan.

III.2. Strategi Pemecahan Masalah

Alat pendeteksi gas ini akan dirancang menggunakan sensor MQ-5 yang disetting hanya dapat mendeteksi keberadaan gas. Sensor yang diaplikasikan untuk mendeteksi keberadaan gas dalam jarak tertentu. Perancangan alat ini dikendalikan mikrokontroler ATmega328 yang akan mengolah masukan data-data. Kemudian menghasilkan keluaran sistem sesuai dengan kebutuhan. Masukan

sistem ini berupa hasil dari pengukuran sensor MQ-5 terhadap gas yang akan dideteksi dan hasil dari keluaran dari masukan tadi ditampilkan pada LCD 16x2 serta selanjutnya akan menghasilkan keluaran indikasi suara pada *Buzzer* sebagai peringatan dan menginformasikan melalui SMS ke pengguna.

Karena terdapat beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan perangkat, maka dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Merancang keseluruhan perangkat dalam ukuran kecil dan pemilihan komponen utama serta komponen pendukung.
2. Perancang perangkat harus tahan air (*waterproof*), tahan api (*fire resistant*) dan tahan bantingan (*impact*).
3. Data sensor yang diterima akan dilakukan pengujian dan analisa, sehingga didapatkan tingkat keberhasilan dan *error*.
4. Untuk menghindari kekurangan daya, sumber daya tegangan berasal dari adaptor 12V DC 1 Ampere.

III.3. Analisis Kebutuhan

III.3.1. Analisis Kebutuhan *Hardware*

Perangkat keras yang dapat digunakan untuk sistem pendeteksi kebocoran gas ini antara lain :

1. *Dual Core; Processor 1 GHz*
2. *Hard disk : 320 GB*
3. *RAM 2 GB*
4. *Monitor LCD 14"*

5. *Keyboard* dan *Mouse*.
6. Perangkat pendukung antara lain : *Prototipe* simulasi terbuat dari triplek dan atasnya transparan sebagai bahan untuk melihat keberadaan gas dalam ruangan, *MQ-5*, *Buzzer*, *Arduino Board*, *GSM SIM800L* dan *LCD 16x2*

III.3.2. Analisis Kebutuhan Software

Software yang digunakan untuk membuat sistem pendeteksi kebocoran gas ini antara lain:

1. Sistem Operasi *Windows 10*.
2. *Arduino IDE* versi 1.8.8 berfungsi untuk menuliskan *coding/script* yang menggunakan bahasa C.
3. *Fritzing*, *software* untuk menggambar desain elektronik.

III.3.4. Desain Sistem

Adapun identifikasi kebutuhan dari perancangan peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis *Arduino* yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan *software* dan analisis kebutuhan *hardware* terdiri dari *hardware* untuk pemrograman serta *hardware* yang dibutuhkan untuk perancangan alat, berupa komponen-komponen elektronika dan sensor-sensor pendukung. Adapun identifikasi kebutuhan dari pembuatan alat sistem pendeteksi gas yang akan dirancang sebagai berikut.

III.3.5. Deskripsi Sistem

Deskripsi alat adalah gambaran tentang alat pendeteksi kebocoran gas yang akan dirancang untuk mendeteksi keberadaan gas dalam ruangan secara otomatis.

Kegiatan dalam proses pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas, yaitu peneliti mencoba langsung membuat alat deteksi kebocoran gas dalam simulasi sebuah ruangan. Hasil rancangan dari pembuatan alat pendeteksi gas ini akan mendeteksi otomatis keberadaan gas dan akan menampilkan berupa output nilai pada LCD 16x2, *output* indikator bunyi pada *Buzzer* dan mengirimkan SMS peringatan.

III.3.6. Analisa Rangkaian Sistem

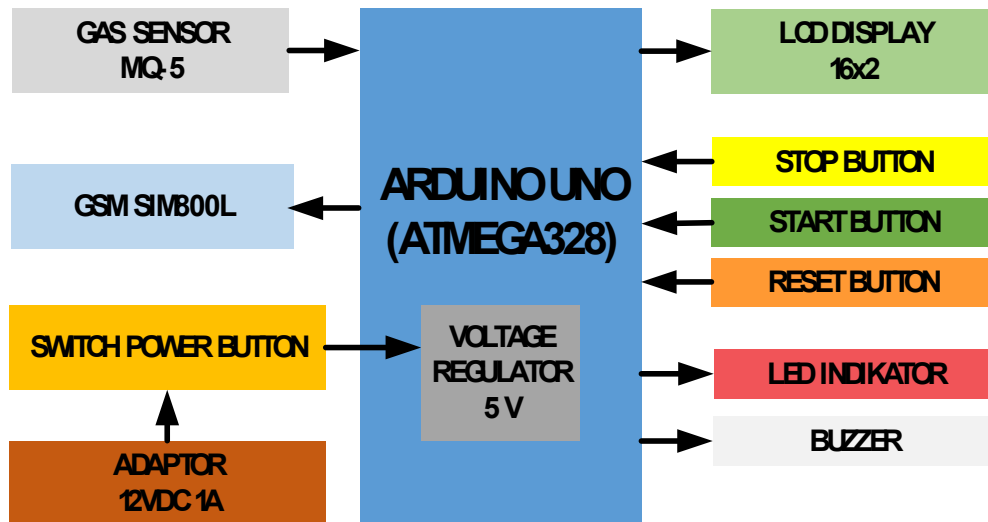
Beberapa aspek yang perlu dikembangkan dalam pemahaman terhadap sistem merupakan satu kesatuan prosedur inti dari sistem tersebut. Sistem dikatakan lengkap bila dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan terjadi interaksi antara sub sistem-sub sistem yang ada. Pada sub bab berikut ini akan dijelaskan mengenai analisa perancangan masing-masing rangkaian yang mendukung tercapainya tujuan pembuatan alat disertai dengan hasil pengukuran pada masing-masing rangkaian.

III.4. Perancangan Sistem

Sub bab ini berisikan tentang rancangan sistem yang akan dibangun, dalam hal ini perancangan alat pendeteksi kebocoran gas.

III.4.1. Diagram Blok Rangkaian

Diagram blok dari perancangan peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis Arduino ditunjukkan pada gambar III.1. :



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

Keterangan dari diagram blok diatas sebagai berikut :

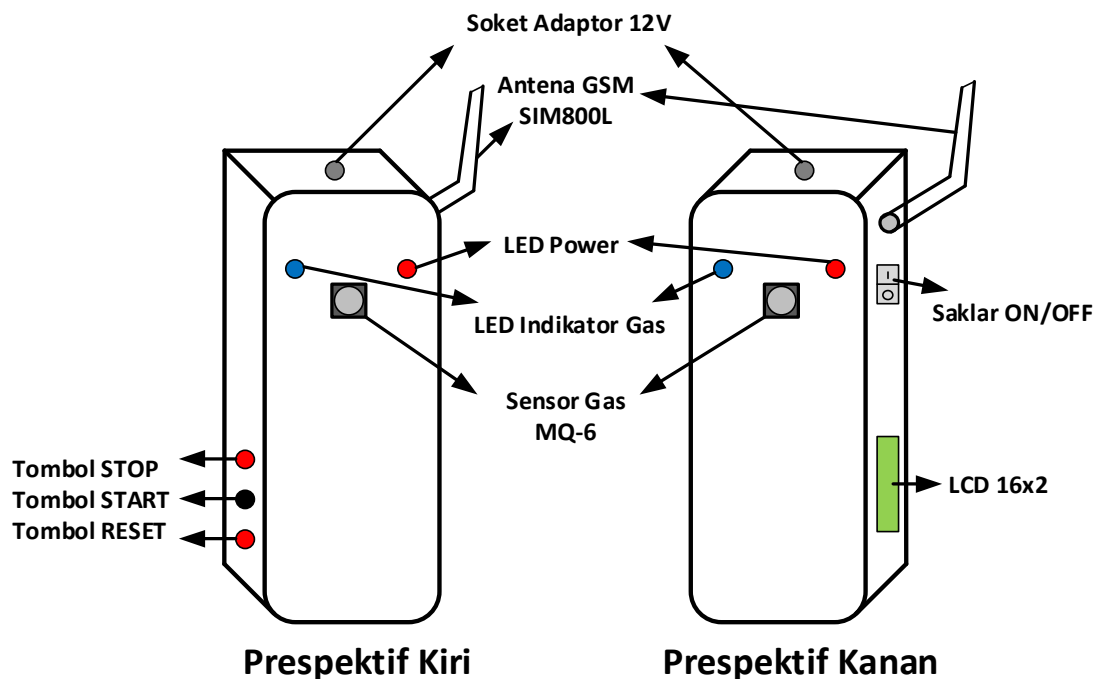
1. Arduino Uno merupakan pusat kendali rangkaian.
2. Sensor Gas MQ-5 berfungsi untuk mengetahui gas di dalam ruangan.
3. *LCD 16x2* sebagai tampilan data.
4. *SIM800L* sebagai modul GSM pengirim SMS.
5. *Buzzer* sebagai indikator.
6. Adaptor sebagai sumber tegangan.
7. *LED* Indikator sebagai tampilan informasi dalam bentuk cahaya.
8. *Switch Power Button* berfungsi untuk menghidupkan perangkat dengan menghubungkan antara adaptor dengan regulator tegangan.
9. *Push Button Reset* untuk menghentikan jalannya program pada perangkat, kembali ke awal program.
10. *Push Button Start* untuk menjalankan program pada perangkat.
11. *Push Button Stop* untuk menghentikan program pada perangkat.
12. Regulator berfungsi untuk menurunkan tegangan catudaya menjadi 5 volt.

III.5. Perancangan

Dalam rancangan dan pembuatan alat ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras merupakan perancangan alat pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino. Sedangkan perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program yang dibutuhkan oleh Arduino untuk mengontrol masing-masing perangkat pendukung (*support equipment*) dalam perancangan alat ini. Sedangkan pada perangkat lunak dapat dilihat pada *flowchart* program rangkaian.

III.5.1 Perancangan Perangkat Keras *Prototipe*

Prototipe ini dibuat bertujuan sebagai suatu rumah yang mewakili sebagai peletakan alat pendeteksi kebocoran gas pada suatu ruangan. *Prototipe* ini dibuat dengan bentuk persegi panjang yang terbuat dari bahan plastik.



Gambar III.2. *Prototipe* Alat Pendeteksi Kebocoran Gas

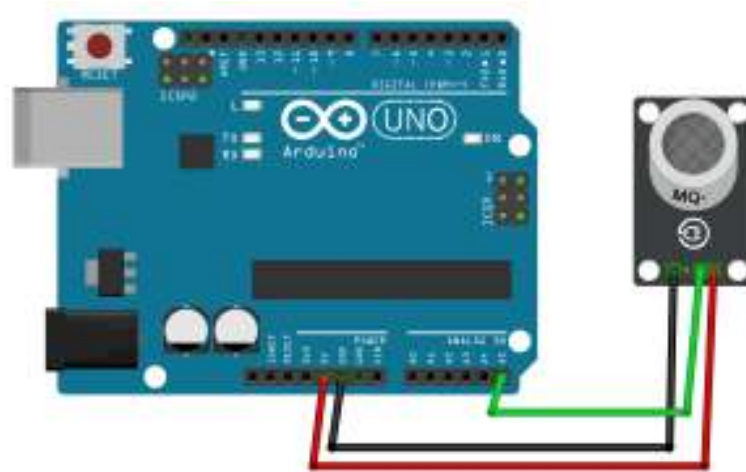
III.5.2. Perancangan Perangkat Elektronik

Perancangan perangkat elektronik yang terdapat pada perancangan peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis Arduino ini terdiri dari rangkaian sensor gas MQ-5, rangkaian LCD 16x2, rangkaian GSM SIM800L, rangkaian *Buzzer*, *Push Button* dan *LED* serta rangkaian regulator tegangan.

III.5.2.1. Perancangan Rangkaian Sensor Gas MQ-5

Sensor MQ-5 merupakan sebuah sensor yang dikeluarkan oleh Hanwei Electronics. Sensor ini dapat mendeteksi asap dan berbagai macam gas yang dapat terbakar. Sensor ini dapat mendeteksi asap dan gas pada 100ppm hingga 10000 ppm. Dengan sensitivitas deteksi sensor ini, maka sensor ini telah dapat digunakan untuk mendeteksi gas. Apabila sensor MQ-5 mendeteksi adanya gas yang dapat terbakar (*Combustible Gas*) maka tegangan keluaran (*Output*) pada sensor akan naik, sehingga konsentrasi gas akan menurun dan terjadi proses deoksidasi. Akibatnya permukaan dari muatan negatif oksigen akan berkurang dan ketinggian permukaan sambungan penghalangpun akan ikut terjadi. Hal ini mengakibatkan penurunan resistansi sensor yang juga memiliki sebuah *heater* yang berfungsi sebagai pembersih dari kontaminasi udara di dalam ruangan sensor.

Rangkaian ini menggunakan *variable* resistor dengan nilai tahanan sebesar 10K Ohm sebagai RL. Penggunaan *variable* resistor berfungsi untuk mengatur sensitivitas sensor MQ-5. Sedangkan Vcc yang digunakan adalah tegangan sebesar 5 Volt DC. Berikut ini adalah gambar rangkaian sensor MQ-5 ditunjukkan pada Gambar III.3. berikut :



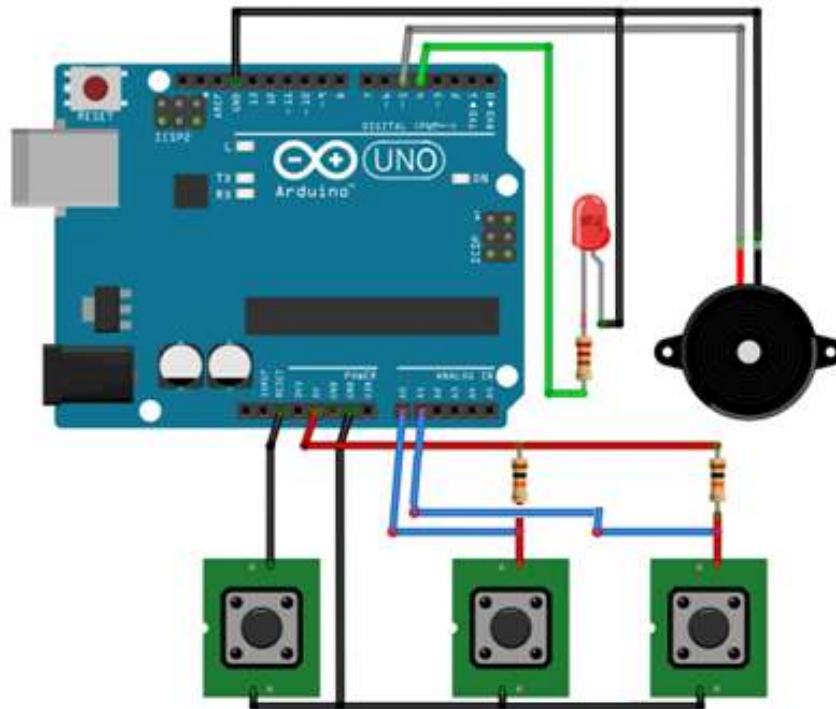
Gambar III.3. Rangkaian Sensor Gas MQ-5

III.5.2.2. Perancangan Rangkaian *LCD Display 16x2*

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Rangkaian *LCD Display 16x2* yang terhubung pada pin Arduino dapat dilihat pada gambar III.4. berikut :

III.5.2.4. Perancangan Rangkaian *Push Button Start, Stop, Reset, LED Indikator dan Buzzer*

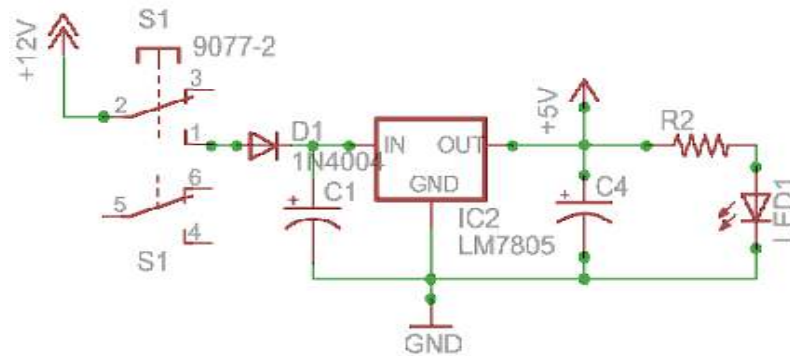
Push button sebagai *input* dan membaca *data digital* dan menjalankan logika program, dimana *push button* masih dihubungkan dengan resistor 10K ohm ke negatif agar logika tidak mengambang antara 1/0, hal tersebut disebut *Pull Down resistor*. *Push buttons* atau *switch* akan menghubungkan pin arduino dengan negatif ketika *push button* ditekan dan akan membuat pin Arduino berlogika 0/*LOW*, ketika tombol tidak ditekan (*unpressed*) maka tidak ada hubungan antara pin Arduino dengan negatif dan *internal pull-up* pada pin aktif dan pin Arduino terhubung ke 5V dan berlogika 1/*HIGH*. Rangkaian *Buzzer* sebagai indikator berbentuk suara. *Buzzer* aktif jika pin berlogika 1/*HIGH*. Rangkaian LED indikator akan menyala jika pin berlogika 1/*HIGH* dan padam jika pin berlogika 0/*LOW*. Rangkaian *Push Button Start, Stop* dan *Reset* serta *Buzzer* dan LED indikator yang terhubung pada pin Arduino dapat dilihat pada gambar III.6. berikut :



Gambar III.6. Rangkaian *Push Button Start, Stop, Reset, LED Indikator dan Buzzer*

III.5.2.5. Perancangan Rangkaian Regulator 7805

Rangkaian Regulator 7805 yang dibuat terdiri dari satu keluaran, yaitu (+) 5 volt. Keluaran (+) 5 volt digunakan untuk suplai tegangan keseluruhan rangkaian. Dalam rangkaian terdapat pengaman yang melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi, dipasang dengan kapasitor 100 nf sebagai pengaman tegangan lebih. Rangkaian tampak seperti gambar III.7. di bawah ini:

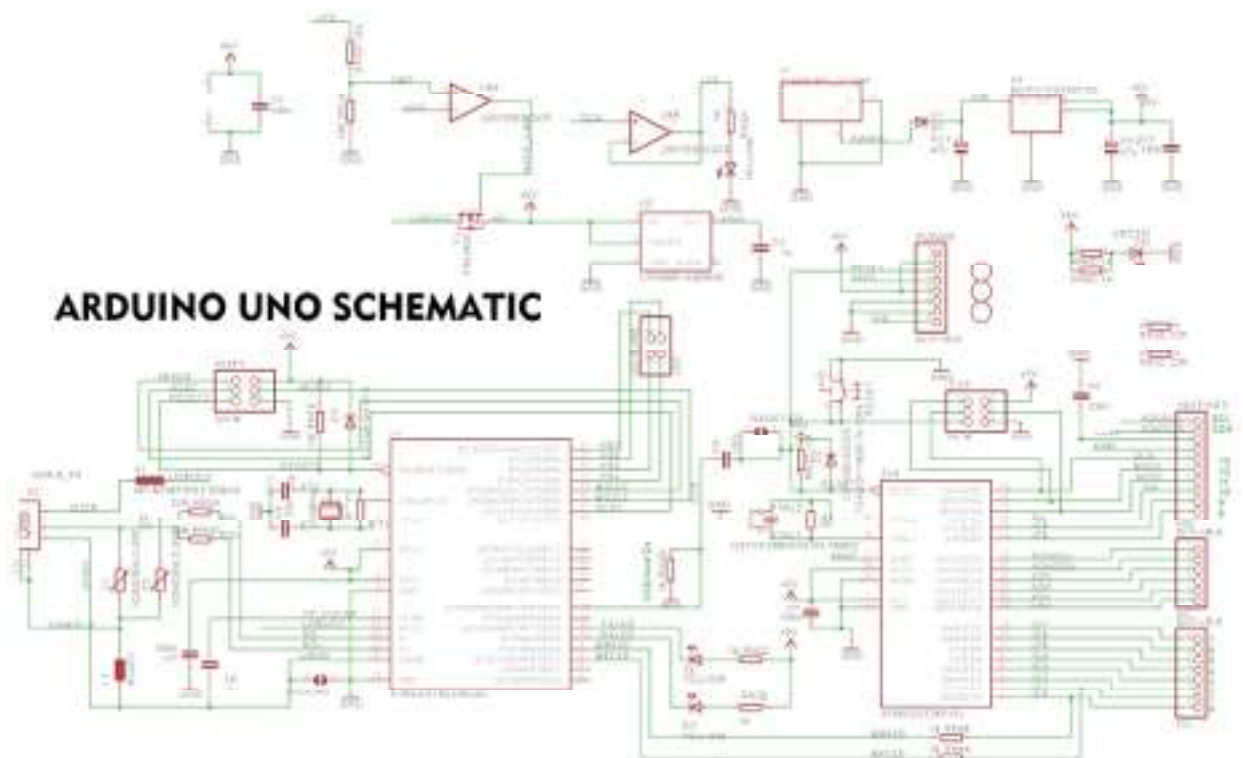


Gambar III.7. Rangkaian Regulator 7805

III.5.2.6. Minimum Sistem Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino Uno mempunyai 14 pin *digital input/output*.

Skematik Arduino dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar III.8. Schematic Rangkaian Arduino Uno

Berikut adalah tabel penggunaan *port input/output* pada perancangan elektronik ini.

Tabel III.1. Konfigurasi Penggunaan Pin I/O Pada Arduino

Nama PIN/PORT Arduino	Fungsi	Keterangan
D3	<i>Input</i>	Komunikasi <i>Serial RX GSM SIM800L Module</i>
D4	<i>Output</i>	Komunikasi <i>Serial TX GSM SIM800L Module</i>
<i>RESET</i>	<i>Input</i>	<i>Data Push Button Reset</i>
A1	<i>Output</i>	Sensor Gas <i>MQ-5</i>
A2	<i>Input</i>	<i>Data Push Button Start</i>
A3	<i>Input</i>	<i>Data Push Button Stop</i>
A4	<i>Input</i>	LED Indikator
A5	<i>Output</i>	Buzzer
D8	<i>Output</i>	Data D4 <i>LCD Display 16x2</i>
D9	<i>Output</i>	Data D5 <i>LCD Display 16x2</i>
D10	<i>Output</i>	Data D6 <i>LCD Display 16x2</i>
D11	<i>Output</i>	Data D7 <i>LCD Display 16x2</i>
D12	<i>Output</i>	Data E <i>LCD Display 16x2</i>
D13	<i>Output</i>	Data RS <i>LCD Display 16x2</i>

III.5.3. Perancangan *Software*

III.5.3.1. *Arduino IDE*

Software ini merupakan sebuah *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment (IDE)*, dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan ATMEL seri AVR. *Cross-compiler C* mampu menterjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem *embedded*. *File object COFF* hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan

debugging pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan *debugger ATMEL AVR Studio*.



Gambar III.9. Tampilan *Load Screen Arduino IDE*



Gambar III.10. Tampilan *Software Arduino IDE*

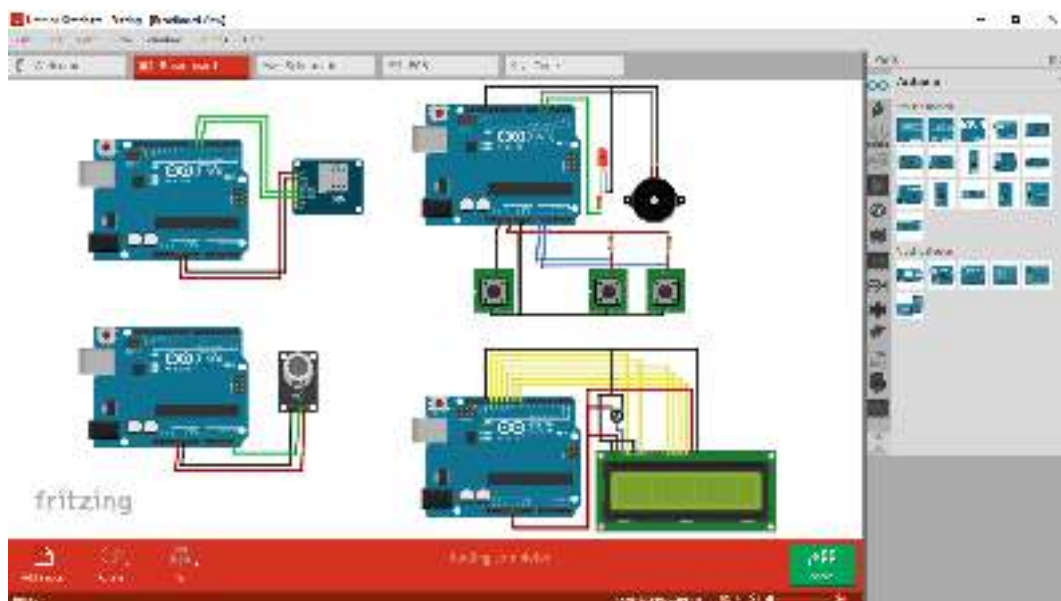
III.5.3.2. *Fritzing*

Fritzing adalah program untuk mendesain rangkaian Arduino dengan komponen – komponen *input* dan *output*. Arduino dihubungkan dengan part – part

yang digunakan dalam perancangan, seperti *Buzzer*, Sensor Gas MQ-5, GSM SIM800L, *Push Button*, LED Indikator dan LCD 16x2. Berikut tampilan program *fritzing* ditunjukkan pada gambar III.11. dan III.12. :



Gambar III.11. Tampilan Load Screen Fritzing



Gambar III.12. Tampilan Software Fritzing

III.5.4. Perancangan Program

Berikut adalah tampilan perancangan program alat pendeteksi kebocoran gas yang akan dirancang untuk mendeteksi keberadaan gas dalam ruangan secara otomatis :

Tampilan awal program adalah menampilkan judul perancangan .
Perancangan tampilan awal program ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar III.13. Perancangan Tampilan Awal Program

Perancangan tampilan program berikutnya adalah menampilkan data sensor gas MQ-5 dan menjelaskan status yang berjalan. Jika tidak terdeteksi gas maka sistem akan menampilkan status normal. Berikut adalah gambar perancangan tampilan status normal :



Gambar III.14. Perancangan Tampilan Status Normal

Jika sensor gas MQ-5 mendeteksi gas, maka sistem akan menampilkan peringatan, menghidupkan buzzer dan mengirimkan SMS peringatan ke pengguna. Berikut adalah gambar perancangan tampilan mendeteksi gas, ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar III.15. Perancangan Tampilan Mendeteksi Gas

III.5.4. Perancangan Desain *User Interface*

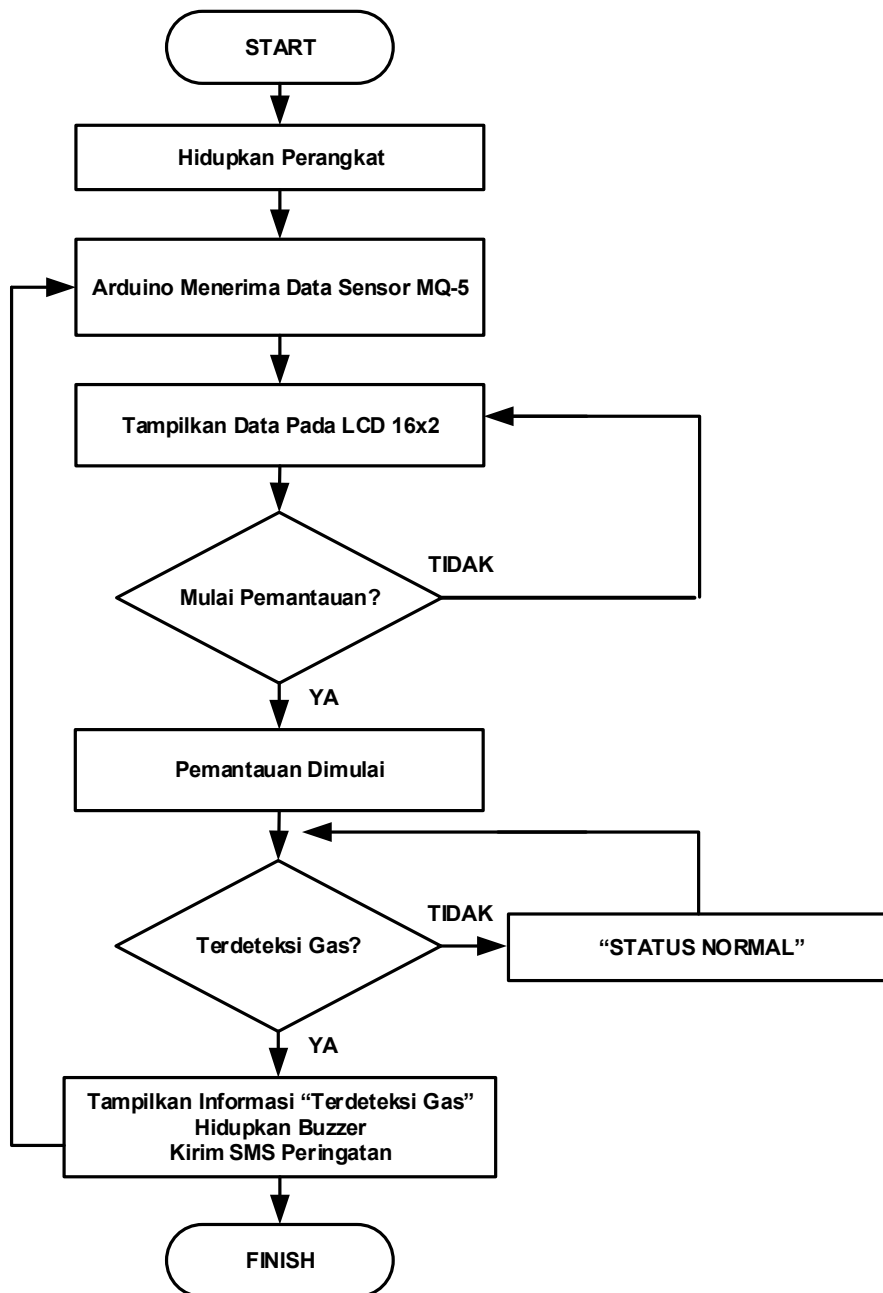
Perancangan *software* pada perancangan ini dimulai mendesain tampilan aplikasi android untuk menampilkan data SMS peringatan yang dikirimkan perangkat. Setelah itu akan dirancang pembuatan program untuk alat yang akan dibuat. Perancangan tampilan pada program aplikasi bertujuan untuk menggambarkan sketsa desain tampilan program yang akan dibuat sebagai *interface* kepada pengguna aplikasi. Rancangan tampilan aplikasi perancangan peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis Arduino antara lain sebagai berikut:



Gambar III.16. Desain Tampilan Aplikasi Pada *Android*

III.6. Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah prosedur dari suatu program dan alat. Prinsip kerja alat pendeteksi kebocoran gas yaitu diawali dengan rangkaian regulator yang akan memberi tegangan kesemua rangkaian deteksi gas kemudian mikrokontroller membaca data inputan dari sensor MQ-5 dan menghasilkan keputusan atau perhitungan dari deteksi gas yang terukur pada sensor. Setelah data inputan dihasilkan yang berupa data analog, ADC mikrokontroler akan bekerja untuk merubah data analog tadi menjadi data digital. Kemudian setelah dihasilkan maka akan ditampilkan ke LCD. Selanjutnya alarm akan menyala sebagai tanda peringatan dan mengirimkan SMS peringatan ke pengguna. Adapun *flowchart* dari alat pendeteksi kebocoran gas adalah sebagai berikut :



Gambar III.17. Flowchart Pendeteksi Kebocoran Gas

Penjelasan algoritma perangkat sebagai berikut :

1. *Start.*
2. Inisialisasi perangkat, memastikan perangkat dalam keadaan siap digunakan dan deklarasi variabel yang digunakan.

3. Perangkat dinyalakan dengan menghidupkan tombol *power*.
4. Arduino akan menerima data sensor *MQ-5*.
5. Data yang diterima ditampilkan melalui LCD 16x2.
6. Jika pengguna ingin memulai pemantauan kondisi kebocoran gas, dapat dilakukan dengan penekanan tombol *start* pada perangkat.
7. Setelah dilakukan proses ke 6, maka sensor akan memulai pemantauan. Jika sensor gas *MQ-5* mendeteksi adanya gas maka LCD 16x2 akan menampilkan pesan “TERDETEKSI GAS”, *Buzzer* akan menyala dan mengirimkan SMS ke pengguna.
8. Jika sensor gas *MQ-5* tidak mendeteksi gas maka LCD 16x2 akan menampilkan pesan “STATUS NORMAL”.
9. *Finish*