

BAB III

ANALISIS MASALAH DAN RANCANGAN PROGRAM

III.1. Analisa Masalah

Dalam dunia industri mengukur isi bahan bakar atau volume bahan bakar suatu wadah sering dilakukan. Minyak residu merupakan produk jenis bahan bakar yang berwarna hitam. Minyak jenis ini memiliki tingkat kekentalan yang tinggi dibandingkan minyak diesel. Pemakaian BBM jenis ini umumnya untuk pembakaran langsung pada industri besar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk *steam power station* dan beberapa penggunaan yang dari segi ekonomi lebih murah dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar solar. Residu tidak jauh berbeda dengan solar hanya solar lebih cepat proses pembakarannya dibandingkan dengan residu. PT.PLN Persero menggunakan bahan bakar yang bernama *Main Fuel Pump* (residu). Bahan bakar ini berguna untuk awal proses pembakaran mesin pada unit boiler dan selanjutnya proses pembakaran menggunakan gas dan solar.

Pada umumnya, untuk melakukan pengukuran volume tangki residu masih dengan menggunakan peralatan yang manual seperti dengan menggunakan gelas ukur yang banyak terdapat dipasaran atau dengan menggunakan meteran gulung / *roll*. Dalam pengukuran volume bahan bakar ini banyak menyita waktu dalam melakukannya.

Solusi untuk mengatasi permasalahan diatas maka dirancang suatu alat yang dapat mengukur volume bahan bakar secara otomatis berbasis mikrokontroller. Dengan membuat alat ini yang dapat membantu petugas lapangan dalam pengecekan dan pengumpulan data volume residu secara lokal.

III.1.1. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari pembuatan alat ukur volume residu yang akan di rancang yaitu : analisis kebutuhan hardware dan analisis kebutuhan software .

1. Analisis Kebutuhan Hardware

Perangkat keras yang dapat digunakan untuk Perangkat Pengukur Volume *Main Fuel Oil* (residu) ini antara lain :

1. Pentium 4 : Processor 3.2 GHz
2. Hard Disk 40 GB
3. RAM 512 MB
4. Monitor LCD 17"
5. Keyboard dan Mouse
6. Perangkat pendukung antara lain : Prototipe Tabung, Sensor Ultrasonik, Buzzer, Minumum Sistem Arduino Uno, LCD 16x2 dan Residu.

2. Analisis Kebutuhan Software

Software yang digunakan untuk membuat Perangkat Pengukur Volume *Main Fuel Oil* (residu) ini antara lain :

1. *Sistem Operasi Windows XP atau Windows 7.*
2. *ARDUINO Versi 0023* berfungsi untuk menuliskan koding/*script* yang menggunakan bahasa C.

III.1.2. Deskripsi Sistem

Deskripsi alat adalah gambaran tentang alat ukur otomatis yang akan dirancang untuk mengukur volume residu dalam tangki secara otomatis. Langkah-langkah dalam proses

pembuatan alat ukur volume adanya riset langsung dilapangan. Hasil rancangan dari pembuatan alat ukur volume otomatis ini akan menghitung otomatis jumlah volume residu dan akan menampilkan berupa output nilai pada LCD 16x2 dan *output* indikator bunyi pada buzzer dengan *manual valve* pada saat tidak dalam pengisian residu ataupun pada saat pengisian berakhir.

III.2. Strategi Pemecahan Masalah

Alat ukur volume ini akan dirancang menggunakan sensor ultrasonik yang bekerja dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Sensor yang diaplikasikan untuk mengukur jarak ini adalah sensor ultrasonik *range finder* yang terdiri dari bagian pengirim dan penerima. Perancangan alat ukur volume bahan bakar ini menggunakan prinsip gelombang ultrasonik untuk mengukur ketinggian cairan dan selanjutnya digunakan dalam perhitungan volume cairan atau bahan bakar dan dikendalikan mikrokontroler ATMEGA 8 yang akan mengolah masukan data-data. Kemudian menghasilkan keluaran sistem sesuai dengan kebutuhan. Masukan sistem ini berupa hasil dari pengukuran sensor ultrasonik terhadap bahan bakar yang akan diukur dan hasil dari keluaran dari masukan tadi ditampilkan pada LCD 16x2 pada saat tidak dalam pengisian residu ataupun pada saat pengisian berakhir dan apabila terjadi volume berlebih atau berkurang maka akan menghasilkan keluaran indikasi suara pada buzzer dan apabila volume berlebih maka hal ini menjadi indikator bagi petugas untuk membuka *valve drain* pada tangki penerima untuk membuang residu yang berlebih tersebut dan menutup *valve input* pada tangki utama, apabila volume kurang maka akan terdapat indikator *low* maka petugas akan membuka *valve input* yang berasal dari tangki utama untuk mengeluarkan residu kedalam tangki penerima dan menutup *valve drain* pada tangki penerima akan tertutup, hal ini dilakukan secara manual.

III.3. Perancangan Alat

Dalam rancangan dan pembuatan alat ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras merupakan perancangan alat pengukur volume residu otomatis berbasis mikrokontroller ATMEGA 8. Sedangkan perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program yang dibutuhkan oleh mikrokontroler ATMEGA 8 untuk mengontrol masing-masing perangkat pendukung (*support equipment*) dalam perancangan alat ini.

Dalam perancangan perangkat keras dapat dilihat pada diagram konteks alat pengukur volume residu otomatis sedangkan pada perangkat lunak dapat dilihat pada *flowchart* program rangkaian.

III.3.1. Perancangan Perangkat Keras

III.3.1.1. Prototipe Tangki Tabung

Prototipe Tangki Tabung ini dibuat bertujuan sebagai suatu benda yang mewakili sebagai wadah penyimpanan residu dan tempat untuk pengukuran volume residu dan terdiri dari tangki utama dan tangki penerima. Prototipe ini dibuat dengan bentuk tabung dikarenakan di PT.PLN Sektor Pembangkitan Belawan menggunakan tangki yang berbentuk tabung. Tabung ini terbuat dari bahan plastik transparan dikarenakan dapat dilihat secara langsung batas/*level* didalam prototipe tangki tabung dan berdiameter 23 cm dan tinggi 29,2 cm.



Gambar III.1. Prototipe Tangki Tabung

III.3.1.2. Minimum Sistem Arduino Uno

Arduino Uno merupakan *platform open source* baik secara *hardware* dan *software*. Arduino terdiri dari mikrokontroler ATmega 8 dengan menggunakan kristal osilator 16 MHz dengan catu daya yang dibutuhkan dengan tegangan 5 VDC. Arduino, yang merupakan paket hardware berbasis mikrokontroler AVR dan sebuah IDE – *Integrated Development Environment*, yang menggunakan sintaksis Bahasa C sebagai referensi.

Dalam perkembangannya, pengembang sudah me-*release* sejumlah disain hardware. Dari sisi koneksi dengan komputer dan teknologi PCB serta komponen yang digunakan, dapat dibagi menjadi beberapa generasi.

Generasi pertama, hardware Arduino yang menggunakan koneksi serial RS232 dengan PCB *single side* dan komponen biasa. Arduino Severino adalah satu disain Arduino yang masuk dalam kelompok ini.

Generasi kedua, hardware Arduino yang menggunakan koneksi serial RS232 dengan PCB *double side* serta komponen biasa. Arduino Serial adalah satu disain Arduino yang masuk dalam kelompok ini.

Generasi ketiga, hardware Arduino yang menggunakan koneksi USB dengan PCB *double side* serta komponen SMD. Arduino Extreme, Arduino NG (*Nuova Generazione*), *Arduino Diecimila*, *Arduino Duemilenove* dan terakhir *Arduino Uno*, masuk dalam generasi ini..

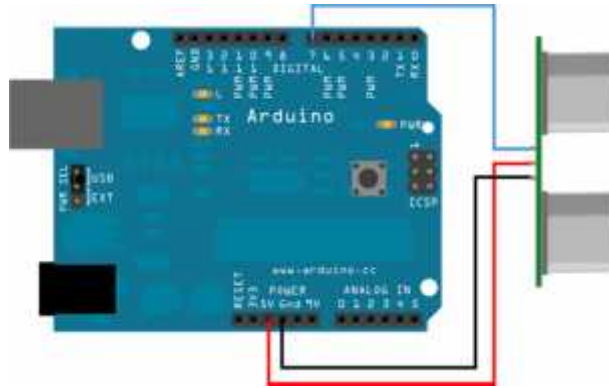


Gambar III.2. Minimum Sistem Arduino Uno R3

(Sumber: www.arduino.cc)

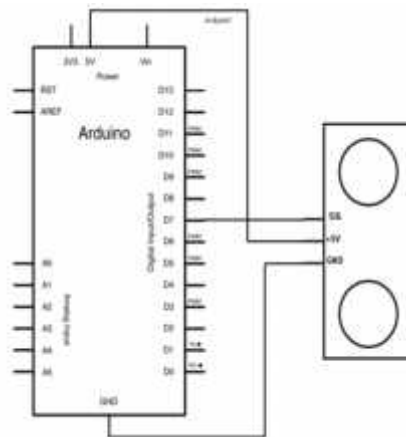
III.3.1.3. Rangkaian Sinkronisasi Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno

Rangkaian Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno diperlukan agar *script* yang telah di download sebelumnya pada ATmega 8 dapat berjalan langsung pada sensor ultrasonik sehingga sensor ultrasonik dapat mengirimkan sinyal Tx dan menerima sinyal Rx setelah dipantulkan oleh objek yang ada berhadapan dengan sensor ultrasonik.



Gambar III.3. Rangkaian Sinkronisasi Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Tutorial/Ping>)

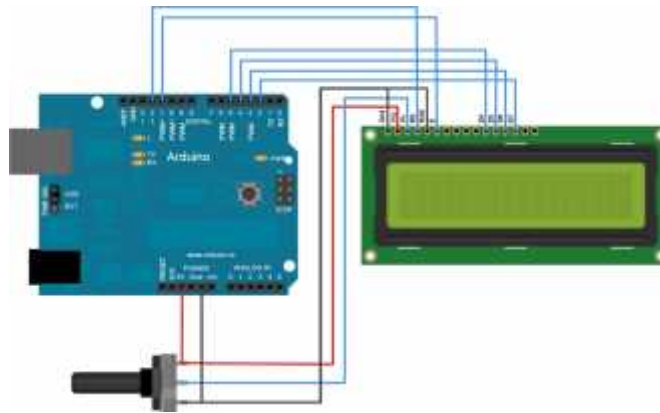


Gambar III.4. Skematik Sinkronisasi Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Tutorial/Ping>)

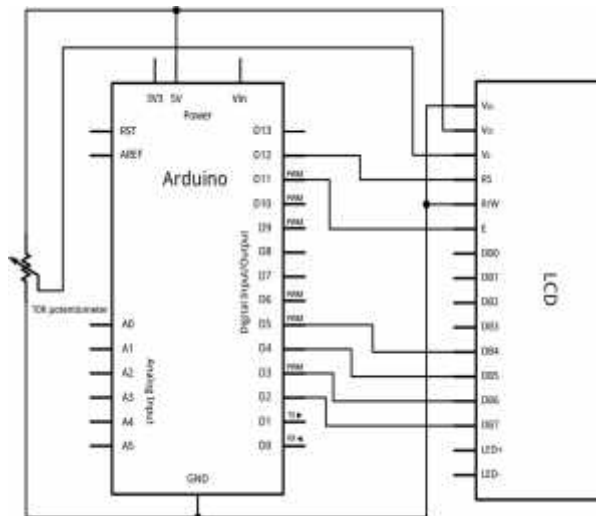
III.3.1.4. Rangkaian Sinkronisasi LCD dan Arduino Uno

Rangkaian LCD dan Arduino Uno diperlukan agar hasil pengukuran volume residu yang telah didapat dari sensor ultrasonik dan masuk kedalam mikrokontroler ATmega 8 kemudian diproses akan dapat ditampilkan di LCD sehingga petugas yang bersangkutan dapat melihat langsung output nilai pengukuran volume residu.



Gambar III.5. Rangkaian Sinkronisasi LCD dan Arduino Uno

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Tutorial/LiquidCrystal>)

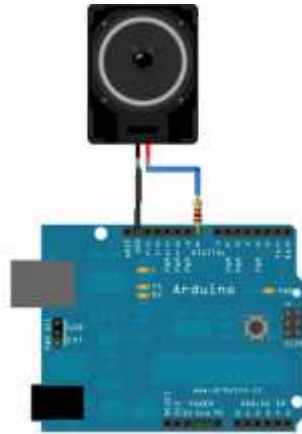


Gambar III.6. Skematik Sinkronisasi LCD dan Arduino Uno

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Tutorial/LiquidCrystal>)

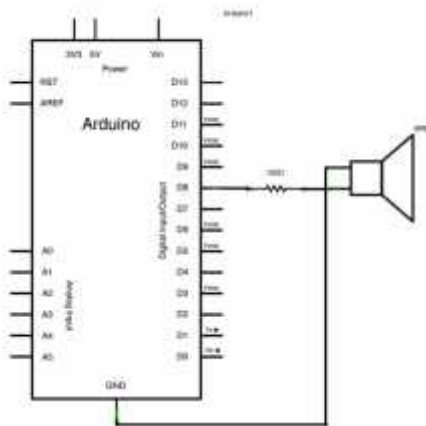
III.3.1.5. Rangkaian Sinkronisasi Buzzer dan Arduino Uno

Rangkaian Buzzer dan Arduino Uno diperlukan agar hasil pengukuran volume residu yang telah didapat dari sensor ultrasonik dan masuk kedalam mikrokontroller ATmega 8 kemudian diproses dan output berupa bunyi dikirimkan ke buzzer sehingga petugas yang bersangkutan dapat mendengar langsung output indikasi suara volume *low*, *medium*, dan *high* pada pengukuran volume residu.



Gambar III.7. Rangkaian Sinkronisasi Buzzer dan Arduino Uno

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Tutorial/Tone>)

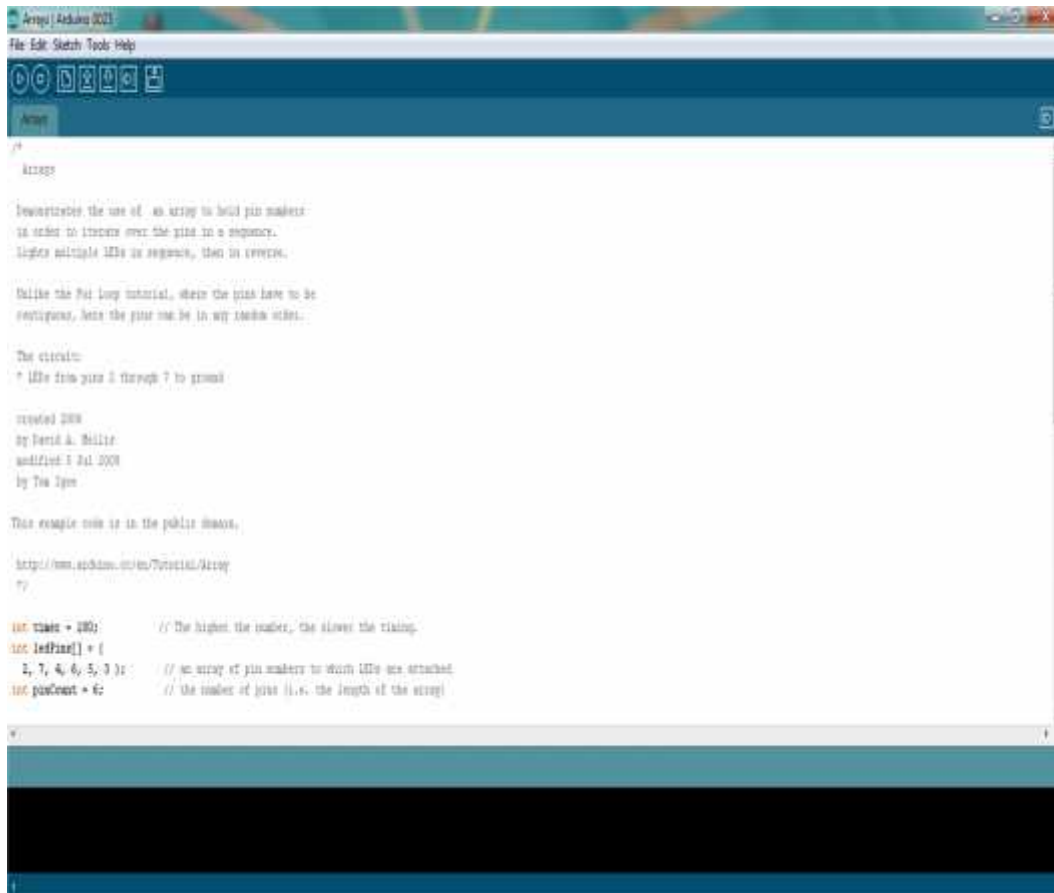


Gambar III.8. Skematik Sinkronisasi Buzzer dan Arduino Uno

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Tutorial/Tone>)

III.3.2. Software

Perangkat lunak yang digunakan yaitu Arduino 0023 sebagai *programmer* mikrokontroler. Arduino 0023 adalah program dengan bahasa C yang ringkas serta mudah dimengerti, dirancang untuk *compiler* bahasa mikrokontroler AVR.

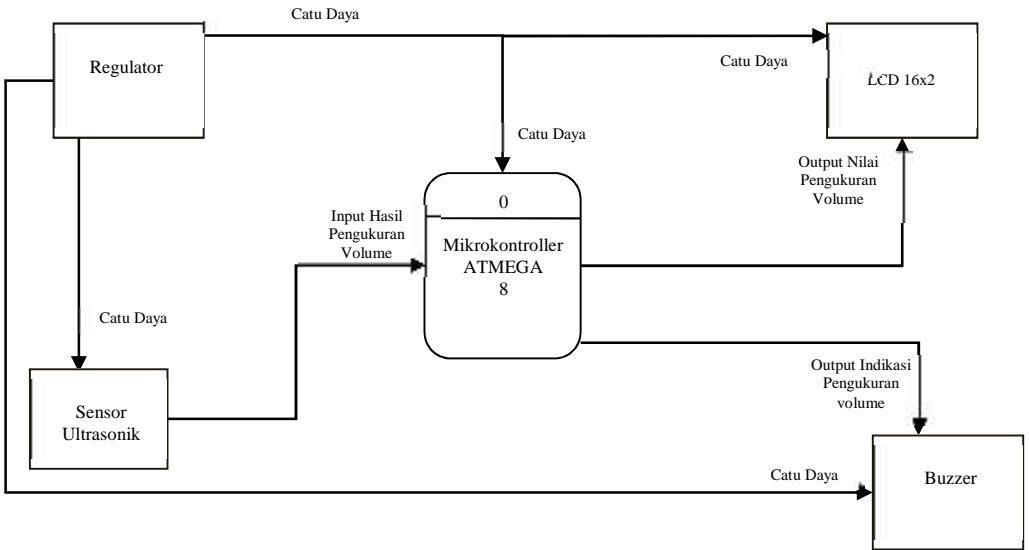


Gambar III.9. Jendela Arduino 0023

III.4. Diagram Konteks

Suatu diagram konteks selalu mengandung hanya satu proses saja. Proses ini mewakili proses dari seluruh sistem kerja alat. Diagram konteks selalu menggambarkan hubungan input dan output antara alat dengan dunia luarnya.

Adapun diagram konteks dari alat pengukur volume *main fuel oil* otomatis dapat dilihat pada Gambar III.1 dibawah ini.



Gambar III.10. Diagram Konteks Alat Pengukur Volume Residu Otomatis

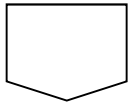
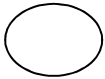

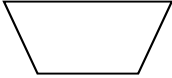
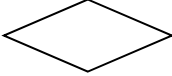

Semua perangkat utama (mikrokontroler atmega 8) maupun perangkat pendukung (sensor ultrasonik, buzzer, lcd 16x2) memerlukan tenaga atau tegangan yang diperoleh dari rangkaian regulator. Sumber masukan dari kerja alat pengukur volume otomatis ini adalah sensor ultrasonik. Keluaran dari sensor ultrasonik akan menjadi masukan bagi ADC pada mikrokontroler atmega 8. Sebagaimana diketahui, ADC merupakan konversi data analog menjadi data digital yang ditempatkan pada pin C pada mikrokontroler atmega 8. Setelah input ultrasonik ini diproses pada pin C mikrokontroler atmega 8 sesuai dengan *script* yang telah di download sebelumnya pada mikrokontroler menggunakan software Arduino 0023 kemudian menghasilkan output berupa nilai dan output indikasi pengukuran volume residu yang terdapat pada prototipe tabung. Output nilai akan ditampilkan pada LCD 16x2 sedangkan output indikator suara pada volume *low – medium – high* akan di indikasikan melalui buzzer.

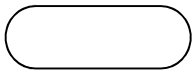

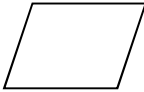


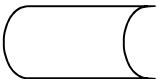
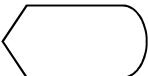
III.5. Flowchart


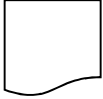
Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah prosedur dari suatu program dan alat.

Adapun tabel simbol flowchart pada Tabel III.1 dibawah ini.

Tabel III.1. Tabel Simbol Flowchart

No	Simbol	Arti	Keterangan
1		<i>Symbol Off-line Connector</i>	Simbol untuk keluar/masuk <i>procedure</i> atau proses dalam lembar/halaman yang lain.
2		<i>Symbol Connector</i>	Simbol untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang sama.
3		<i>Symbol Process</i>	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer
4		<i>Symbol Manual Operation</i>	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.
5		<i>Symbol Decision</i>	Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban/aksi.
6		<i>Symbol Predefined Process</i>	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat

			pengolahan di dalam <i>storage</i>
7		<i>Symbol Terminal</i>	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program
8		<i>Symbol Off-line Storage</i>	Simbol yang menunjukkan bahwa data di dalam simbol ini akan disimpan
9		<i>Data Input Reader Operation</i>	Simbol operasi dengan membaca data input dari sistem atau bagian lain
10		<i>Symbol magnetic-tape unit</i>	Simbol yang menyatakan input berasal pita magnetic atau output disimpan ke pita <i>magnetic</i>
11		<i>Symbol punched card</i>	Simbol yang menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
12		<i>Symbol disk and on-line storage</i>	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke <i>disk</i>
13		<i>Symbol display</i>	Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, <i>plotter</i> , printer, speaker dan

			sebagainya
14		<i>Symbol transmittal tape</i>	Simbol untuk menyatakan input berasal dari mesin jumlah/hitung
15		<i>Symbol document</i>	Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas

Sumber: <http://rinoan.staff.uns.ac.id/files/2009/01/flowchart.doc>

Prinsip Kerja Alat Ukur Residu Otomatis yaitu diawali dengan mikrokontroller membaca data input dari sensor ultrasonik dan menghasilkan keputusan atau perhitungan dari volume yang terukur antar lain:

1. Volume $\leq 20\%$ berupa nilai yang didapat dari perhitungan rumus dengan nilai batas dari 0 – 3480 cm³ dan ditampilkan pada LCD 16x2 dengan nilai pengukuran dengan keterangan *low* kemudian menghasilkan suara bep pada buzzer pelan tapi dengan siklus cepat.
2. Volume $\leq 30\%$ berupa nilai yang didapat dari perhitungan rumus dengan nilai batas dari 3488 – 5230 cm³ dan ditampilkan pada LCD 16x2 dengan nilai pengukuran dengan keterangan *medium* kemudian menghasilkan suara bep pada buzzer pelan dengan siklus lambat.
3. Volume $\geq 45\%$ berupa nilai yang didapat dari perhitungan rumus dengan nilai batas melebihi nilai dari 5232 cm³ dan ditampilkan pada LCD 16x2 dengan nilai pengukuran dengan keterangan *high* kemudian menghasilkan suara bep pada buzzer keras dengan siklus cepat.

Adapun rumus dari perhitungan diatas adalah:

$$r = \frac{1}{2} \cdot d$$

$$t_{\text{cair}} = tt - (ts + tg)$$

$$V = \text{phi} \times (r \times r) \times t_{\text{cair}}$$

Keterangan:

d = diameter

t_{cair} = tinggi

phi = 3,14

tt = tinggi tabung

r = radius lingkaran

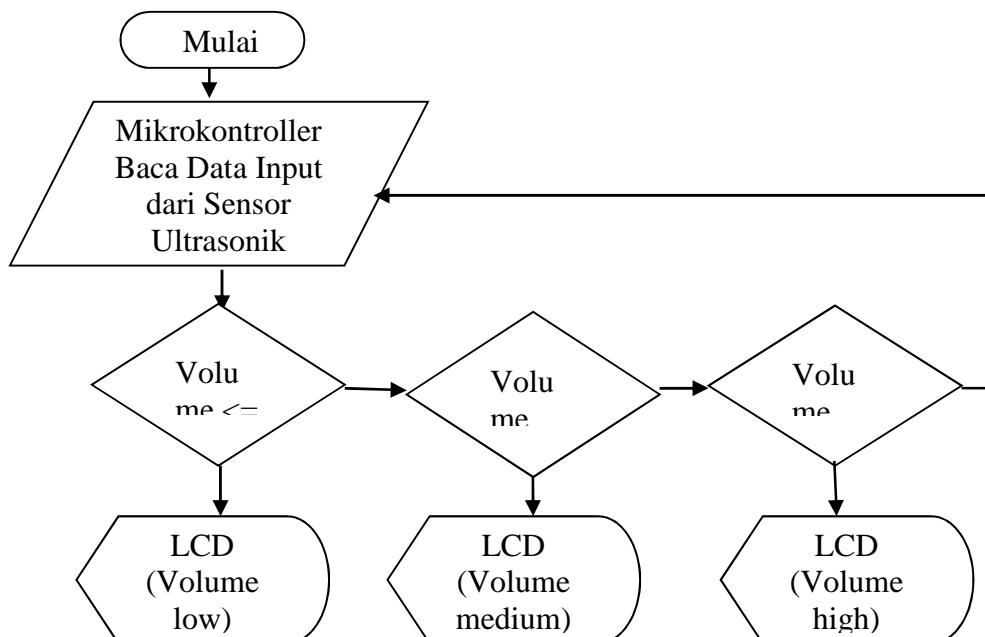
tabung

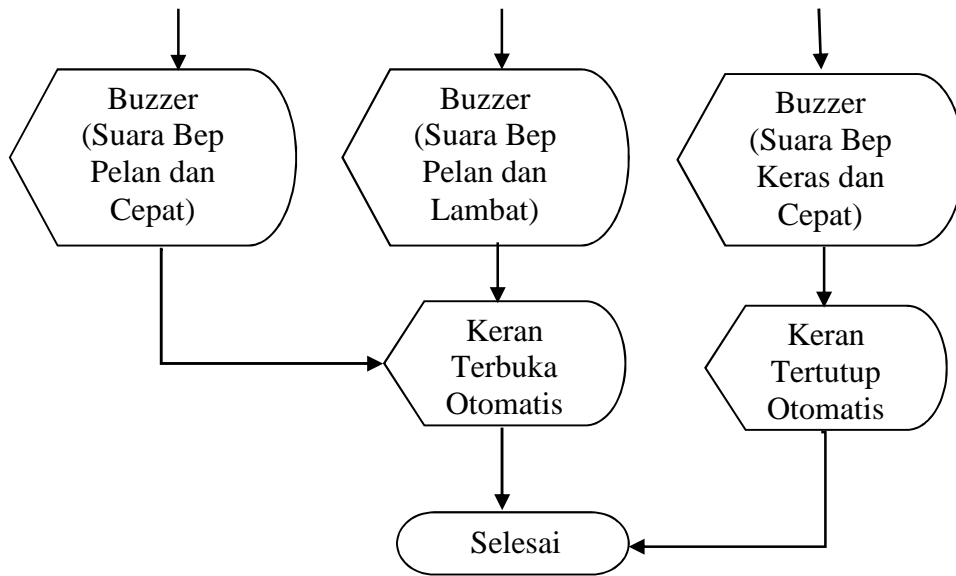
ts = tinggi yang didapat dari sensor

V = Volume

tg = tinggi gabus

Adapun *flowchart* cara kerja alat ukur volume residu otomatis dapat lihat pada Gambar III.11.





Gambar III.11. Flowchart Pengukur Volume Residu Otomatis