

**MONITORING DAN PENGENDALIAN  
SISTEM DRAINASE  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Elektro



Nama : Yanuar Hendyanto

No.Mahasiswa : 04524054

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2012**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**MONITORING DAN PENGENDALIAN**  
**SISTEM DRAINASE**  
**BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Yanuar Hendyanto

No. Mahasiswa : 04524054

**Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat**  
**untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro**  
**Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**  
Yogyakarta, April 2012

Tim Penguji,

Wahyudi Budi Pramono, ST., M.Eng.

Ketua

Ir. Hj. Budi Astuti, MT.

Anggota I

Medilla Kusriyanto, ST., M.Eng.

Anggota II



.....



.....



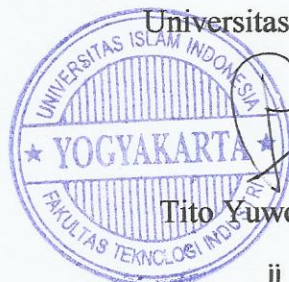
.....

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Tito Yuwono, ST., M.Sc.

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**MONITORING DAN PENGENDALIAN**

**SISTEM DRAINASE**

**BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

**TUGAS AKHIR**

Oleh:

Nama : Yanuar Hendyanto

No. Mahasiswa : 04524054

Yogyakarta, April 2012

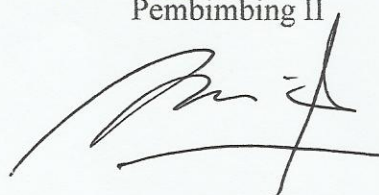
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



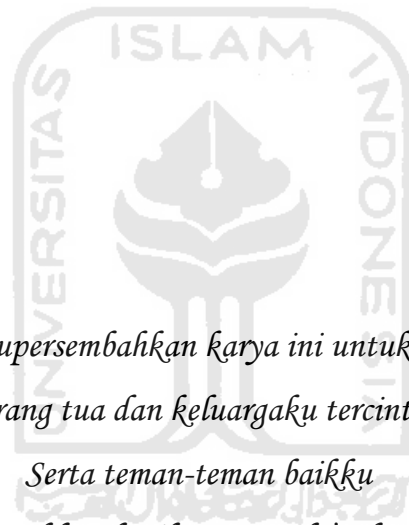
Wahyudi Budi Pramono S.T, M.Eng.



Dwi Ana Ratnawati S.T, M.Eng.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



*Kupersembahkan karya ini untuk:*

*Orang tua dan keluargaku tercinta*

*Serta teman-teman baikku*

*yang telah mencurahkan kasih sayang, do'a dan dukungannya*

*yang telah mengajarkan keseimbangan dalam diriku*

*kesungguhan, ketekunan, kesabaran, belas kasih dan cara mencintai makhluk*

*yang menjadikan aku merasa bersyukur diantara kelebihan dan kekuranganku*

*yang tetap membuatku ingat untuk selalu menunduk dihadapan – Nya*

*yang selalu membuatku selalu bersemangat dalam menjalani hidup*

*Semoga Allah SWT mencatatnya sebagai amal kebajikan.*

*Aamiin.*

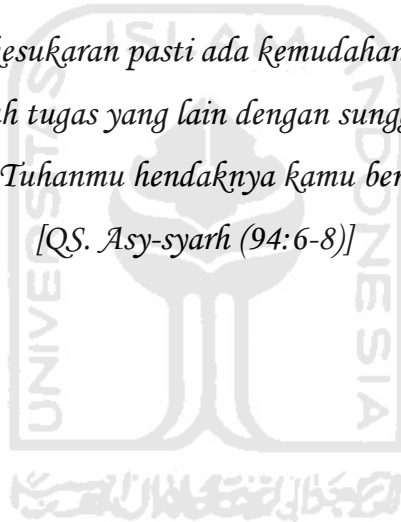
## **MOTTO**

*“Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidup dan matiku  
hanya untuk Allah Tuhan semesta alam”*

*[Al An'aam : 162]*

*“Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan, oleh karena itu apabila  
selesai satu tugas mulailah tugas yang lain dengan sungguh-sungguh, dan hanya  
kepada Tuhanmu hendaknya kamu berharap”*

*[QS. Asy-syarh (94:6-8)]*



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,*

*Alhamdulillahirabbil'alamin,* segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan program S-1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia. Shalawat dan salam semoga tercurah pada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, dan pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Merupakan suatu kelegaan ketika akhirnya saya dapat menyelesaikan bagian akhir dari amanah yang panjang ini dengan begitu banyak kemudahan dan kekuatan yang Allah berikan melalui banyak pihak dengan bantuan, dukungan dan do'a. Untuk itulah, saya sangat ingin menghaturkan terima kasih kepada :

1. Bapak Tito Yuwono, ST, M.Sc selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Wahyudi Budi Pramono, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan bantuan sampai terselesainya Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dwi Ana Ratna Wati, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan bantuan sampai terselesainya Tugas Akhir ini.

4. Dekan fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak, Ibu, Kakak dan kakak ipar serta adikku yang telah memberikan do'a serta dukungan, sehingga dapat menyelesaikan dan menyusun Tugas Akhir ini.
6. Asep Juliyansyah, M.Khoirul Musta'an, Puguh Jatmiko Krisnaji, Adhianta Surya, Edy Suseno, Hanung Pratama, Alvin Sahroni, Adiputra, Alendra Damar, Muhamad Wahyudin.
7. Mas Heri, Mbak Umi, Muji Ajay, Seluruh civitas keluarga Teknik Elektro UII dan teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebut satu persatu, terimakasih banyak kawan atas semua fasilitas-fasilitas yang telah kalian semua berikan. Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian, dilapangkan rizkinya. Amin.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari idealisme seorang peneliti maupun karya ilmiah. Untuk itulah saya meminta maaf yang setulus-tulusnya dan menunggu masukan yang berguna untuk perbaikan selanjutnya.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, April 2012

Yanuar Hendyanto

## ABSTRAK

*Drainase adalah saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia. Drainase berperan penting untuk mengatur debit air demi pencegahan banjir. Sistem drainase merupakan salah satu cara pembuangan air yang berlebihan pada suatu tempat atau kawasan. Sistem ini dirancang untuk membuang air yang berlebihan pada suatu tempat atau kawasan yang daerah resapan airnya kurang bagus. Sesuai dengan konsepnya, maka alat ini mampu berfungsi sebagai monitoring dan pengendalian sistem drainase dengan input berupa level ketinggian air, mikrokontroler sebagai pengolah, keluarannya berupa alarm peringatan dan ditampilkan pada LCD. Kontrol sistem atau pengolah data tersebut menggunakan mikrokontroler ATmega8535. Pompa yang terhubung dengan relay akan aktif apabila level air mencapai setpoint yang telah ditentukan dan pompa akan mati jika level air dibawah setpoint. Pengukuran tinggi pada penelitian ini memiliki toleransi 0,192 cm.*

*Kata kunci : Drainase, level air, LCD, Mikrokontroler ATmega8535, relay*





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I           PENDAHULUAN</b>	
1.1    Latar Belakang Masalah .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	1
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Penulisan .....	2
1.5    Metodelogi Penelitian.....	3
1.6    Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II         TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1    Kajian Pustaka .....	5
2.2    Sensor Ultrasonik SRF04 .....	7
2.3.   Mikrokontroler.....	9
2.3.1   Mikrokontroler ATMega 8535 .....	10
2.3.2   Konfigurasi Pin ATMega 8535.....	11
2.4    Keypad Matrik 4x3 .....	13
2.5.   Relay.....	14
2.5.1   Prinsip Kerja dan Simbol Relay.....	15
2.6    Pompa Aquarium .....	17

2.7	Bascom AVR.....	18
2.8	LCD.....	19
2.9	Buzzer .....	21
<b>BAB III</b>	<b>PERANCANGAN</b>	
3.1	Gambaran Umum Sistem .....	23
3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	24
3.2.1	Rangkaian Catu Daya.....	24
3.2.2	Rangkaian Driver Relay .....	25
3.2.3	Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535.....	26
3.2.4	Rangkaian Reset .....	26
3.2.5	Rangkaian Buzzer .....	27
3.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	28
3.3.1	Basic Compiler AVR .....	28
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUJIAN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM</b>	
4.1	Metode Pengujian .....	32
4.2	Pengujian Rangkaian Catu Daya .....	33
4.3	Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik SRF04 .....	33
4.4	Pengujian Rangkaian Relay.....	35
4.5	Pengujian Rangkaian Reset .....	35
4.6	Pengujian Rangkaian Driver Buzzer.....	36
4.7	Pengujian dan Pembahasan Sistem Keseluruhan .....	36
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran-saran .....	40

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fungsi Pin LCD.....	20
Tabel 4.2	Data Pengukuran Rangkaian SRF04 .....	33
Tabel 4.3	Data Hasil Pengujian Relay .....	35
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Rangkaian Buzzer .....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Fisik Ultrasonik SRF04.....	7
Gambar 2.2	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik .....	8
Gambar 2.3	Konfigurasi Pin ATmega 8535 .....	11
Gambar 2.4	Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega 8535. ....	12
Gambar 2.5	Bentuk Fisik Keypad 4x3.....	13
Gambar 2.6	Rangkaian Matrik Keypad 4x3.....	14
Gambar 2.7	Bentuk Fisik Relay .....	15
Gambar 2.8	Skema Relay Elektromagnetik .....	16
Gambar 2.9	Rangkaian dan Simbol Logika Relay .....	17
Gambar 2.10	Bentuk Fisik Pompa Aquarium .....	17
Gambar 2.11	Tampilan Jendela Program BASCOM AVR.....	18
Gambar 2.12	Tampilan Simulasi BASCOM AVR.....	19
Gambar 2.13	Bentuk Fisik LCD 2x16 Karakter.....	20
Gambar 2.14	Simbol <i>Buzzer</i> .....	22
Gambar 2.15	Bentuk Fisik <i>Buzzer</i> .....	22
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem.....	24
Gambar 3.2	Rangkaian Catu Daya +5V.....	24
Gambar 3.3	Rangkaian Driver Relay.....	25
Gambar 3.4	Rangkaian Reset.....	27
Gambar 3.5	Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	27
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Program BASCOM.....	29
Gambar 3.7	Compile Program BASCOM.....	30
Gambar 3.8	Skema K-85.....	31
Gambar 3.9	Gambar <i>Software</i> AVRProg .....	31
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Penggaris dengan Sensor Ultrasonik .....	34
Gambar 4.2	Tampilan Awal Aplikasi Sistem Drainase.....	37
Gambar 4.3	Pengaturan <i>Setpoint</i> .....	37
Gambar 4.4	Tampilan Proses Sistem Drainase.....	38

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Drainase adalah saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia. Drainase berperan penting untuk mengatur debit air demi pencegahan banjir. Manajemen sampah yang tidak bagus dapat menyebabkan tersumbatnya sistem drainase, yang bisa menyebabkan meluapnya air akibat berkurangnya debit air yang dapat ditampung dan disalurkan oleh drainase. Pertambahan jumlah penduduk juga menjadi masalah sendiri bagi daya tampung drainase. Meningkatnya jumlah penduduk berarti bertambahnya infrastruktur, yang diiringi oleh bertambahnya jumlah limbah yang dikeluarkan ke lingkungan.

Pada tugas akhir ini penulis membuat alat untuk memonitoring ketinggian air dan mengendalikan pompa secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Adapun komponen yang digunakan dalam merancang aplikasi tersebut adalah sensor ultrasonik tipe SRF04. Dengan lcd sebagai penampilnya dan pompa aquarium sebagai pengendali level debit air.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Pada pembuatan tugas akhir ini, maka dapat dirumuskan masalahnya adalah bagaimana merancang serta membuat alat dan perangkat lunak atau

*software* monitoring dan pengendalian drainase berbasis mikrokontroler ATmega 8535.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah, maka perlu adanya batasan masalah yang dibahas. Diantaranya sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan sensor ultrasonik SRF04.
2. Range pengukuran ketinggian berkisar antara 4cm-12cm.
3. Pompa yang digunakan adalah pompa aquarium.
4. Pompa bekerja apabila batas ambang ketinggian level air diatas normal.
5. Penggunaan ATmega8535 sebagai kendali utama.
6. Relay digunakan sebagai driver pompa aquarium.
7. Keypad digunakan untuk mengatur setpoint ketinggian air.
8. Sebagai penampil digunakan lcd dan buzzer.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah membangun sebuah alat serta perangkat lunak (*software*) monitoring dan pengendalian sistem drainase berbasis mikrokontroler ATmega 8535.

## 1.5 Metodologi penelitian

Untuk melaksanakan tugas akhir ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Studi pustaka penelitian sejenis.
2. Perancangan sistem.
  - a) Perancangan perangkat keras (*hardware*) rangkaian penguat, sistem minimum mikrokontroler beserta penampilnya.
  - b) Perancangan perangkat lunak (*software*).

3. Pengujian dan analisa.

Melakukan pengujian dan pengambilan data terhadap rangkaian perangkat keras, serta melakukan analisa praktis terhadap hasil yang diperoleh.

4. Penulisan laporan.

Penulisan laporan dilakukan sesuai data yang diperoleh dari tugas akhir.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, sistematika penulisan laporannya adalah sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan, Metode Penelitian, serta Sistematika Penulisan pada Laporan Tugas Akhir.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab studi pustaka membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan penjelasan secara terperinci mengenai sensor ultrasonik, mikrokontroler ATmega8535, *relay*, lcd, buzzer, BASCOM-AVR, yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan masalah.

## BAB III PERANCANGAN SISTEM

Berisi pembahasan tentang perancangan perangkat keras yang meliputi sensor ultrasonik SRF04 sebagai bahan dasar pengukuran level air pada proses drainase, *mikrokontroler* sebagai kendali utamanya, *relay* sebagai *driver*, keypad untuk mengatur setpoint ketinggian level air dan lcd sebagai penampil level ketinggian airnya.

## BAB IV PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan tentang pengujian catu daya, sensor ultrasonik SRF04, rangkaian *relay*, serta pengujian sistem keseluruhan dan analisa terhadap hasil pengamatan dari sistem yang telah dibuat.

## BAB V PENUTUP

Bab penutup membahas tentang kesimpulan dan saran-saran yang menunjang agar alat tersebut dapat berkerja lebih optimal, sehingga tugas akhir ini dapat dikembangkan lebih lanjut, dengan harapan dapat digunakan untuk mendukung penerapannya dalam kehidupan masyarakat.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Penelitian serupa yang telah dilakukan berjudul “*Rancang Bangun Sistem Pemantau Kondisi Ketinggian Air Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler AVR Seri Atmega 8535*” (Yopi Marjuki, Sri Ratna Sulistiyanti, FX Arianto Setyawan : 2008). Dalam penelitian ini alat yang digunakan dalam perancangan adalah sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara. Ketika gelombang ultrasonik melewati suatu objek, sebagian dipantulkan, sebagian diteruskan, dan sebagian lagi diserap. Sensor menghasilkan gelombang suara dan memancarkannya sehingga mengenai objek yang berada didepannya kemudian pantulan gelombang suara dari objek yang berada didepannya ditangkap dengan perbedaan waktu yang digunakan sebagai dasar perhitungan jarak objek. Perbedaan waktu pancaran dan waktu pantulan berbanding lurus dengan jarak objek yang memantulkannya. Jenis objek yang diindera dapat berupa zat padat, cair dan butiran. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur ketinggian air yang ada, lalu data ketinggian tersebut diterima oleh mikrokontroler. Hasil pembacaan sensor ultrasonik akan ditampilkan pada LCD. Data pembacaan ketinggian air akan ditampilkan terus-menerus. Selanjutnya data ketinggian air tersebut akan dibandingkan oleh mikrokontroler pada kondisi mana ketinggian air pada saat itu. Setelah didapat suatu kondisi maka mikrokontroler

akan mengendalikan handphone *server* untuk mengirimkan SMS ke handphone *user*. SMS yang diterima handphone user yaitu kondisi ketinggian air pada saat itu. Selanjutnya sensor ultrasonik akan terus mengukur ketinggian air, jika ketinggian air selanjutnya masih berada pada kondisi sebelumnya, maka handphone server tidak akan mengirimkan SMS. Handphone server akan mengirimkan SMS ke handphone user jika kondisi ketinggian air berubah dari kondisi satu ke kondisi lainnya.

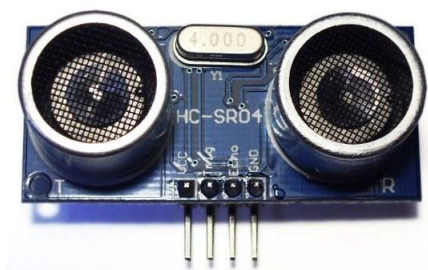
Penelitian serupa yang telah dilakukan berjudul “*Otomasi Pintu Air Dengan Peringatan Dini Menggunakan LCD Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Dengan Indikator Ketinggian Air*”. (Iman Ilmawan Muharam : 2011). Dalam penelitian ini alat bekerja jika terjadi kenaikan tinggi air yang melebihi batas elevasi yang telah ditentukan, secara otomatis pintu air akan membuka atau menutup tergantung dari pembacaan sensor. Sensor yang digunakan adalah sensor air, dimana digunakan empat sensor air yang dipasang pada ketinggian-ketinggian tertentu. Pembacaan sensor kemudian akan ditampilkan dalam sebuah layar LCD dan buzzer sebagai bentuk peringatan.

Penelitian serupa yang telah dilakukan berjudul “*Simulasi Pendeteksi Ketinggian Air Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535*”. (Nia Nofrianti : 2011). Dalam penelitian ini alat menggunakan empat sensor air yang masing-masing sensor akan dipasang dengan ketinggian yang berbeda, alat ini juga dilengkapi dengan LED sebagai indikator, LCD sebagai penampil tingkat kewaspadaan ketinggian air dan juga menggunakan buzzer sebagai tanda peringatan, bahwa banjir akan datang. Setiap kondisi memiliki lampu indikator yang berbeda,

sehingga dapat diketahui dengan mudah kondisi ketinggian air, dan buzzer akan berbunyi jika air sudah mengenai keempat sensor air.

## 2.2 Sensor Ultrasonik SRF04

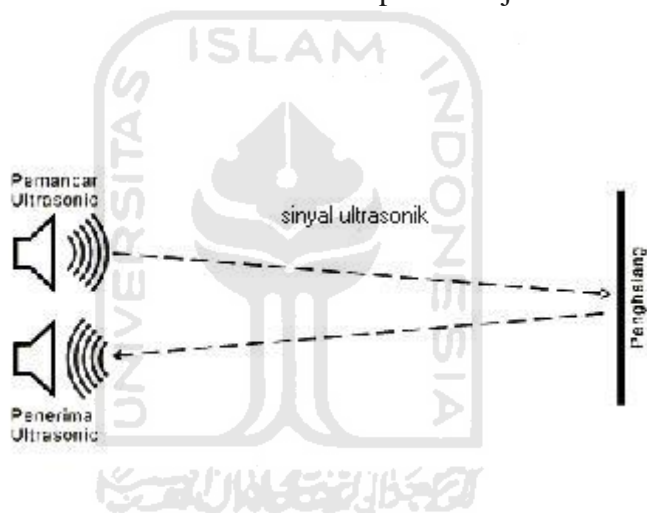
Sensor ultrasonik SRF04 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Sensor ultrasonik SRF04 bekerja dengan cara memancarkan sinyal ultrasonik sesaat dan menghasilkan pulsa output yang sesuai dengan waktu pantul sinyal ultrasonik sesaat kembali menuju sensor. Sensor ultrasonik SRF04 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *Itead Studio*. Sensor ini merupakan sensor jarak yang presisi. Dapat melakukan pengukuran jarak 2 cm sampai 5 meter dan sangat mudah untuk dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan sebuah pin input dan pin output serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Sensor ultrasonik ini memerlukan tegangan supply sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan hanya membutuhkan arus sebesar  $<2\text{mA}$ .



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Ultrasonik SRF04

Gambar 2.1 menunjukkan tampak fisik dari ultrasonik SRF04. Empat pin SRF04 menunjukkan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin vcc berfungsi sebagai sumber tegangan atau +Vs dari SRF04, pin trigger adalah pin input yang nantinya dihubungkan ke mikrokontroler untuk mendapatkan pulsa dari mikrokontroler. Pin echo berfungsi sebagai pin output yang nantinya dihubungkan ke mikrokontroler sehingga mikrokontroler dapat membaca pulsa yang dihasilkan sensor. Dan pin ground yang dihubungkan ke pin 0v ground.

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat ditunjukkan dalam gambar dibawah ini :



Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut :

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s.

Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.

3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus :

$$S = V.t/2 \quad (2.1)$$

Dengan :

$S$  = Jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul (m)

$V$  = Kecepatan suara (340m/s)

$t$  = Selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik (s)

### 2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah otak dari suatu sistem elektronika. Mikrokontroler memiliki nilai tambah karena didalamnya sudah terdapat memori dan sistem *input/output* dalam suatu kemasan IC. Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's RISC processor*) standar memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16- bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Berbeda dengan instruksi MCS-51 yang membutuhkan 12 siklus *clock* karena memiliki arsitektur CISC (seperti komputer).

Teknologi yang digunakan pada mikrokontroler AVR berbeda dengan mikrokontroler seri MCS-51. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), sedangkan seri MCS-51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computer*). Mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas,

yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, Keluarga ATmega, dan AT89RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, kelengkapan periferan dan fungsi-fungsi tambahan yang dimiliki.

### 2.3.1 Mikrokontroler AVR ATmega8535

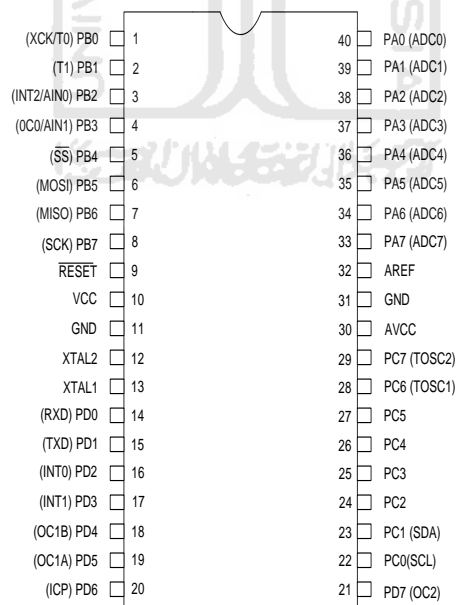
ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock, ATmega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATmega8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas Port A, B, C dan D.
2. ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan resolusi 10-bit sebanyak 8 saluran melalui Port A.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 *register*.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit Interupsi Internal dan Eksternal.
9. Port antarmuka SPI untuk mendownload program ke *flash*.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.

11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

### 2.3.2 Konfigurasi Pin ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 mempunyai jumlah pin sebanyak 40 buah, dimana 32 pin digunakan untuk keperluan port I/O yang dapat menjadi pin *input/output* sesuai konfigurasi. Pada 32 pin tersebut terbagi atas 4 bagian (port), yang masing-masingnya terdiri atas 8 pin. Pin-pin lainnya digunakan untuk keperluan rangkaian osilator, *supply* tegangan, *reset*, serta tegangan referensi untuk ADC. Untuk lebih jelasnya, konfigurasi pin ATmega8535 dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin ATmega8535



Gambar 2.4 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega8535

Berikut ini adalah susunan pin-pin dari ATmega8535 :

- VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
- GND merupakan pin *ground*
- Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up* internal dan pin masukan ADC (ADC0 s.d. ADC7).
- Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah resistor *pull-up* internal dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, Komparator Analog, dan SPI
- Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O 8-bit dua arah resistor *pull-up* internal dan dua pin yaitu PC6 dan PC7 berfungsi sebagai *oscillator* luar untuk *Timer/Counter2*.
- Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O 8-bit dua arah resistor *pull-up* internal dan pin fungsi khusus, yaitu Komparator Analog, Interupsi Eksternal dan komunikasi serial USART.
- Reset merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal (osilator menggunakan kristal, biasanya dengan frekuensi 11,0592 MHz).



- AVCC merupakan catu daya untuk port A dan ADC.
- AREF merupakan tegangan referensi masukan analog untuk ADC.
- AGND merupakan *ground* analog ADC.

#### 2.4 Keypad Matrik 4x3

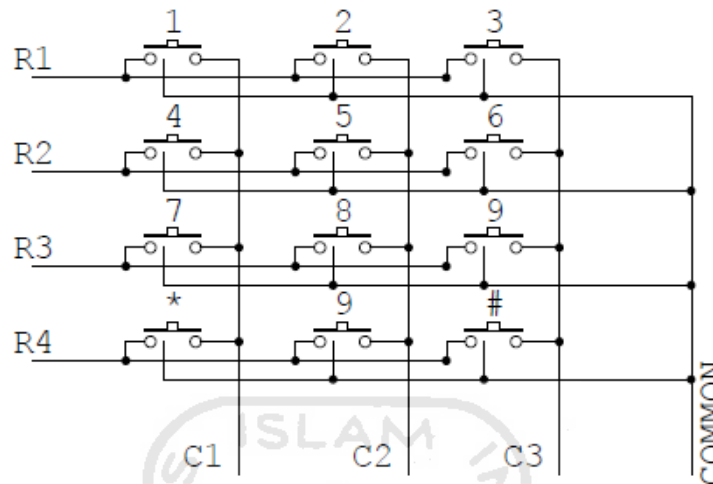
Keypad merupakan *peripheral* digital input, berfungsi untuk memberikan sinyal digital yang menandakan karakter tertentu dari angka atau huruf alphabet, mirip dengan keyboard pada komputer. Pada dasarnya keypad adalah *pushbutton* yang dikonfigurasi membentuk kolom dan baris, fungsinya adalah menghemat pin mikrokontroler yang digunakan. Kolom dan baris ini nantinya yang digunakan untuk pendeteksian penekanan tombol.



Gambar 2.5. Bentuk Fisik Keypad 4x3

Keypad akan tersusun secara matrik dengan kondisi satu kaki menjadi indeks kolom(C1), satu kaki menjadi indeks baris (R1) dan satu kaki menjadi common. Susunan matrik keypad 4x3 tidak hanya terdiri dari satu saklar, akan

tetapi tersusun dari 12 saklar dalam kondisi terhubung antara indeks baris, kolom dan common yang ditunjukkan pada gambar.



Gambar 2.6 Rangkaian Matrik Keypad 4x3

Ketika keypad dalam keadaan tidak ditekan maka baris (*row*) R1, R2, R3, R4, dan kolom (*collum*) C1, C2, C3, C4 yang terkombinasi dengan mikrokontroler berlogika satu. Dan apabila salah satu tombol ditekan akan terjadi hubungan singkat yang menyebabkan berlogika nol.

## 2.5 Relay

Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70an, *relay* merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.

- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya atau energi listrik.

Di bawah ini contoh *relay* yang beredar di pasaran :



Gambar 2.7 *Relay* yang tersedia di pasaran

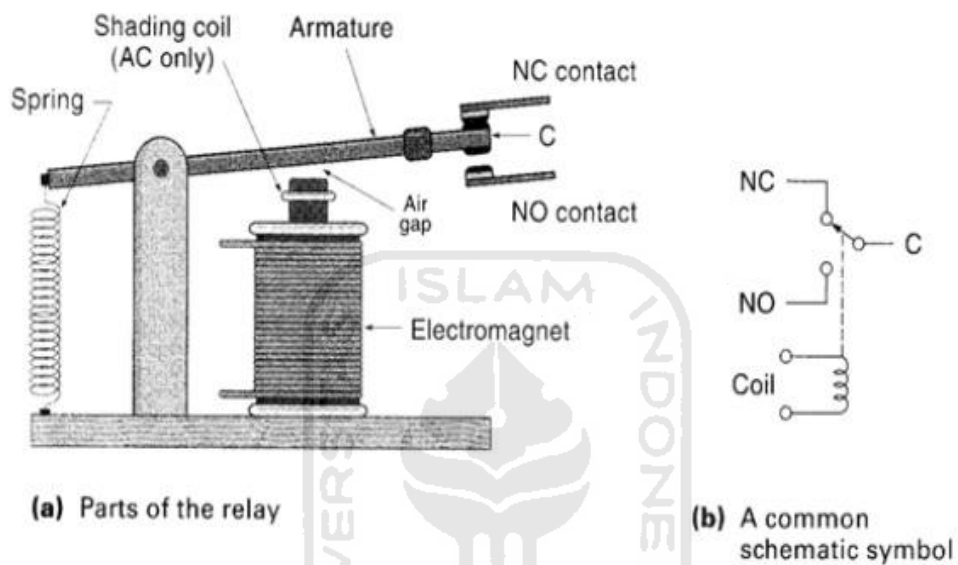
Secara umum, *relay* digunakan untuk memenuhi fungsi – fungsi berikut :

- *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh
- Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan, Contoh : *starting relay* pada mesin mobil
- Pengatur logika kontrol suatu sistem

### 2.5.1 Prinsip Kerja dan Simbol

*Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*. Gambar 2.8 menunjukkan skema *relay* elektromagnetik dengan *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* : Ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup.

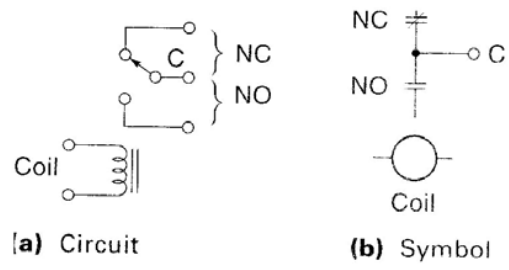


Gambar 2.8 Skema *Relay* Elektromagnetik

Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, *relay* juga mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Sehingga *relay* mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada :

- Rangkaian listrik (*hardware*)
- Program (*software*)

Simbol selalu mewakili kondisi *relay* tidak *dienergized*. Berikut ini simbol yang digunakan :



Gambar 2.9 Rangkaian dan Simbol Logika *Relay*

## 2.6 Pompa Aquarium

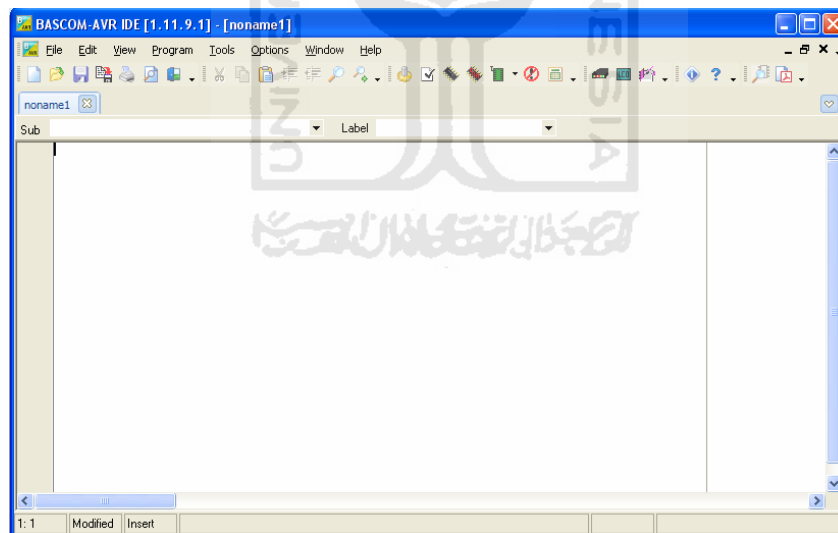
Pompa air aquarium memiliki kinerja daya hisap dan semprot air yang berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan daya yang mampu dihasilkan oleh masing-masing motor pemutar pada pompa aquarium tersebut. Pompa air aquarium jenis MIC AQ-100 memiliki tegangan catu daya 220-240 Volt / AC, dengan frekuensi AC 50Hz, daya yang dikonsumsi sebesar 13 watt. Tinggi maksimal air 1 meter, volume air yang dapat dihasilkan sebanyak 1400 Liter / jam.



Gambar 2.10 Bentuk Fisik Pompa Aquarium

## 2.7 BASCOM – AVR

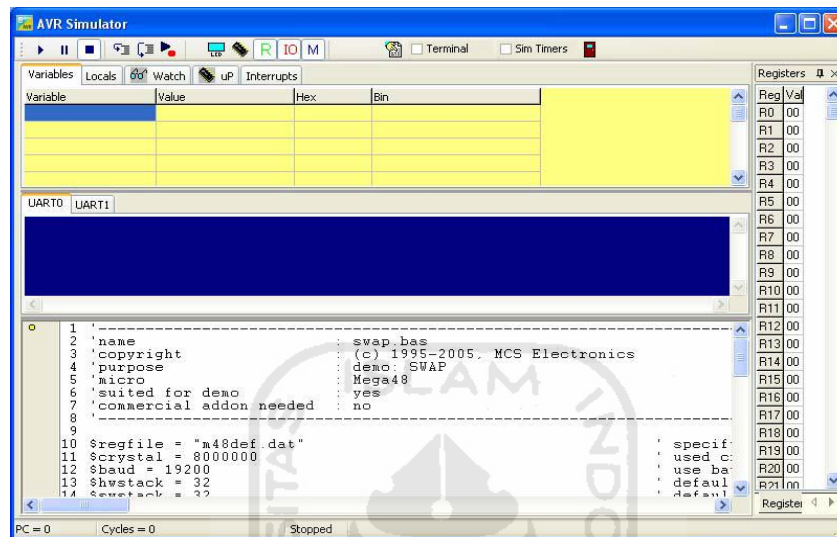
BASCOM-AVR adalah program *basic compiler* berbasis *windows* untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi ” *BASIC* ” yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan. Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATMEGA 8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah dibuat, sebelum program tersebut diunduh ke IC atau ke mikrokontroler. Ketika program BASCOM-AVR dijalankan dengan mengklik icon BASCOM-AVR, maka jendela berikut akan tampil :



Gambar 2.11 Tampilan Jendela Program BASCOM – AVR

BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat

dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika dibuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD.

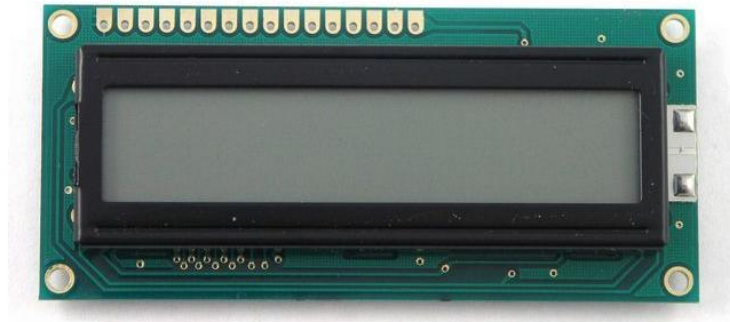


Gambar 2.12 Tampilan Simulasi BASCOM – AVR

Intruksi yang dapat digunakan pada editor Bascom-AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan.

## 2.8 LCD

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang mempunyai kemampuan untuk menampilkan tidak hanya angka, huruf abjad, kata-kata tetapi juga dapat menampilkan simbol-simbol. Jenis dan ukuran LCD bermacam-macam, antara lain 2x16, 2x20, 2x40 dan lain-lain.



Gambar 2.13 Bentuk Fisik LCD 2x16 Karakter

Tabel 2.1 Fungsi Pin LCD

No	Nama Pin	Fungsi
1	VSS	GND
2	VDD	Suplai tegangan +5V
3	VLC	Tegangan kontras LCD
4	RS	L = input instruksi, H = input data
5	R/W	L = tulis data dari MPU ke LCM, H = baca data dari LCM ke MPU
6	E	<i>Enable Clock</i>
7	DB0	<i>Data Bus Line</i>
8	DB1	<i>Data Bus Line</i>
9	DB2	<i>Data Bus Line</i>
10	DB3	<i>Data Bus Line</i>
11	DB4	<i>Data Bus Line</i>
12	DB5	<i>Data Bus Line</i>
13	DB6	<i>Data Bus Line</i>
14	DB7	<i>Data Bus Line</i>
15	Anoda	Tegangan positif backlight
16	Katoda	Tegangan negatif backlight



Fungsi dari masing-masing pin pada LCD adalah pin pertama dan kedua merupakan pin untuk tegangan suplai dan *ground*, pin ketiga untuk mengatur kontras tampilan, perlu ditambahkan resistor variabel untuk dapat mengatur tingkat kekontrasan LCD. Pin keempat berfungsi untuk pengiriman data, jika ingin memasukkan input command maka pin 4 diberikan logic low (0), dan jika ingin memasukkan input data maka diberikan logic high (1). Fungsi pin kelima untuk read atau write, jika diinginkan untuk membaca karakter data atau status informasi dari register (read) maka harus diberi masukan high (1), begitu pula sebaliknya untuk menuliskan karakter data (write) maka harus diberi masukan low (0). Pada pin ini dapat dihubungkan ke ground bila tidak diinginkan pembacaan dari LCD dan hanya dapat digunakan untuk mentransfer data ke LCD.

Pin keenam berfungsi sebagai enable, yaitu sebagai pengatur transfer command atau karakter data ke dalam LCD. Untuk menulis ke dalam LCD data ditransfer waktu terjadi perubahan dari high ke low, untuk membaca dari LCD dapat dilakukan ketika terjadi transisi perubahan dari low ke high. Pin-pin dari nomor 7 sampai 14 merupakan data 8 bit yang dapat ditransfer dalam 2 bentuk yaitu 1 kali 8 bit atau 2 kali 4 bit, pin-pin ini akan langsung terhubung ke pin-pin mikrokontroler sebagai input/output. Untuk pin nomor 15-16 berfungsi sebagai backlight.

## **2.9 Buzzer**

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan

yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.14 Simbol Buzzer

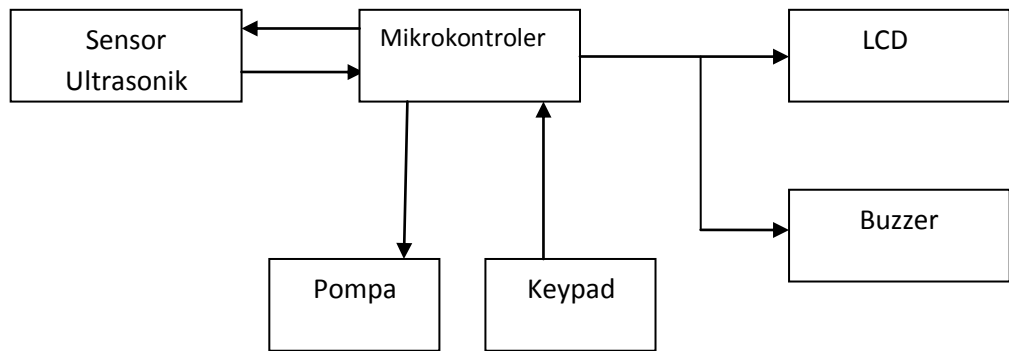
Gambar 2.15 Bentuk Fisik Buzzer

## **BAB III**

### **PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Gambaran Umum Sistem**

Perangkat keras (*hardware*) yang akan dibangun dalam Monitoring dan Pengendalian Sistem Drainase Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 diantaranya adalah sensor SRF04 sebagai sensor jarak yang mengukur tinggi level air. Sensor ultrasonik SRF04 menggunakan sebuah pin input dan pin output serta dapat dihubungkan langsung ke mikrokontroler. Data yang telah masuk ke mikrokontroler diolah dengan menggunakan *Basic-Compiler* (BASCOS) yang mana software berisi perintah untuk mengaktifkan perangkat yang terdapat pada ATmega 8535. Sensor ultrasonik mengirimkan data tinggi level air ke mikrokontroler yang kemudian ditampilkan menggunakan LCD dan buzzer sebagai nada peringatan level air ketika tercapai *setpoint* yang diinginkan. Setelah diatur *setpoint* pada nilai level yang diinginkan, maka ketika level air menuju *setpoint* yang telah diatur, akan mengaktifkan *relay* yang mana *relay* itu berfungsi untuk saklar guna mengaktifkan pompa aquarium. Sebaliknya jika level air di bawah *setpoint* akan mematikan *relay* dan otomatis pompa aquarium akan mati. Diagram blok sistemnya terdapat pada Gambar 3.1.



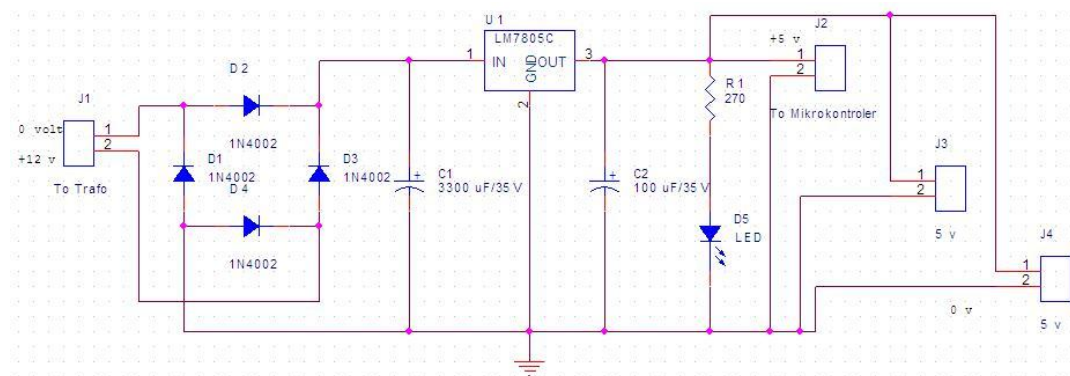
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.2.1 Rangkaian Catu Daya

Sumber-sumber tegangan yang digunakan dalam perangkat ini adalah sebagai berikut :

1. Sumber tegangan +5V dengan menggunakan IC Regulator 7805, yang digunakan untuk memberikan *supply* tegangan pada Sensor SRF04, ATmega8535, LCD, Keypad, dan Relay.

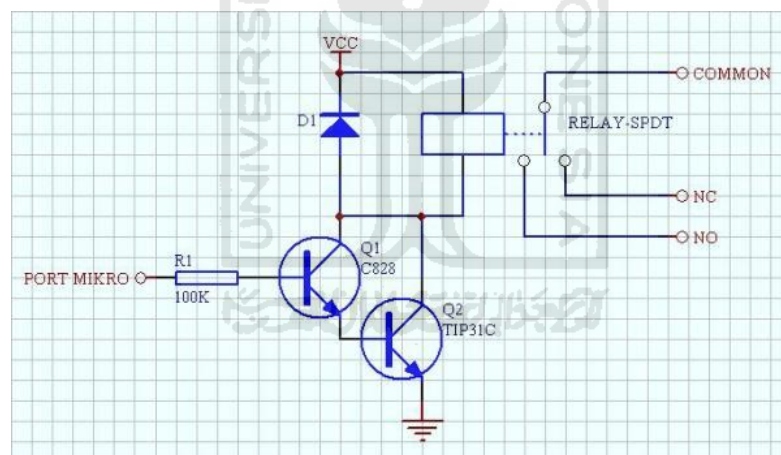


Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya +5V

### 3.2.2 Rangkaian Driver Relay

Transistor bipolar adalah komponen yang bekerja berdasarkan ada tidaknya arus pemicuan pada kaki Basisnya. Pada aplikasi driver *relay*, transistor bekerja sebagai saklar yang pada saat tidak menerima arus pemicuan, maka transistor akan berada pada posisi *cut-off* dan tidak menghantarkan arus,  $I_c=0$ . Dan saat kaki basis menerima arus pemicuan, maka transistor akan berubah ke keadaan saturasi dan menghantarkan arus.

Gambar 3.3 adalah rangkaian praktis driver *relay* yang sangat handal untuk digunakan dalam proyek-proyek mikrokontroler.



Gambar 3.3 Rangkaian Driver Relay

Komponen aktif rangkaian di atas adalah 2 buah transistor jenis NPN yang disusun secara Darlington. Transistor ini berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan mengalirkan arus jika terdapat arus bias pada kaki basisnya, dan akan menyumbat arus jika tidak terdapat arus bias pada kaki basisnya. *Relay* yang dapat digunakan dengan rangkaian ini adalah *relay* dengan tegangan kerja koil

antara 5Vdc hingga 45Vdc. Pemasangan dioda 1N4002 berfungsi mencegah arus transien yang ditimbulkan oleh kumparan *relay*.

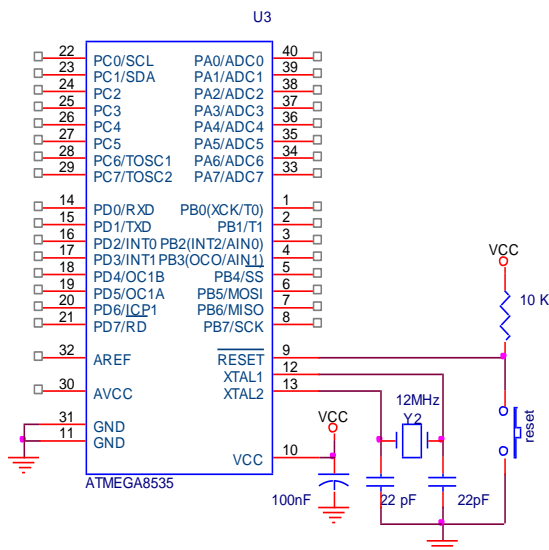
### 3.2.3 Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535

Pada rangkaian osilator digunakan kristal 8000000 MHz. Menurut *datasheet* crystal yang bisa digunakan untuk mikrokontroler ATmega 8535 adalah 0 – 16 MHz dan dua kapasitor 22 pF. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan eksekusi sebuah instruksi dinamakan waktu siklus instruksi (*instruction cycles time*) yang nilainya tergantung pada kristal yang digunakan.

### 3.2.4 Rangkaian Reset

Rangkaian *reset* digunakan untuk menghentikan kerja mikrokontroler dengan kembali ke alamat 0000 atau reset. Rangkaian *reset* dapat dilihat pada Gambar 3.4. Untuk mereset mikrokontroler ATmega 8535 yaitu dengan memberikan logika Low pada pin reset (pin 9) mikrokontroler ATmega 8535, logika low ini dibuat minimal 50 ns. Keadaan yang dapat membuat mikrokontroler masuk kedalam kondisi reset adalah:

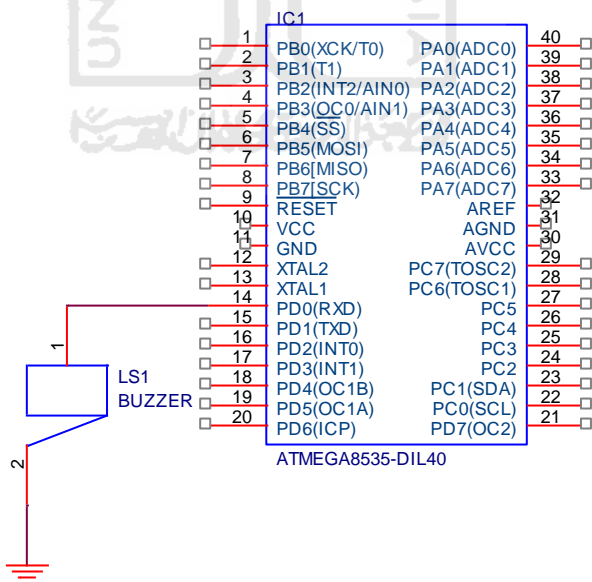
1. Pada saat Power On.
2. Saat reset eksternal terjadi, yaitu ketika pin reset diaktifkan.
3. Pada saat *watchdog timer* mencapai nilai maksimum (overflow).



Gambar 3.4 Rangkaian Reset

### 3.2.5 Rangkaian Buzzer

Buzzer yang digunakan dalam pembuatan monitoring dan pengendalian sistem drainase berbasis mikrokontroler atmega 8535 bekerja pada tegangan 5 V DC. Gambar rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Buzer

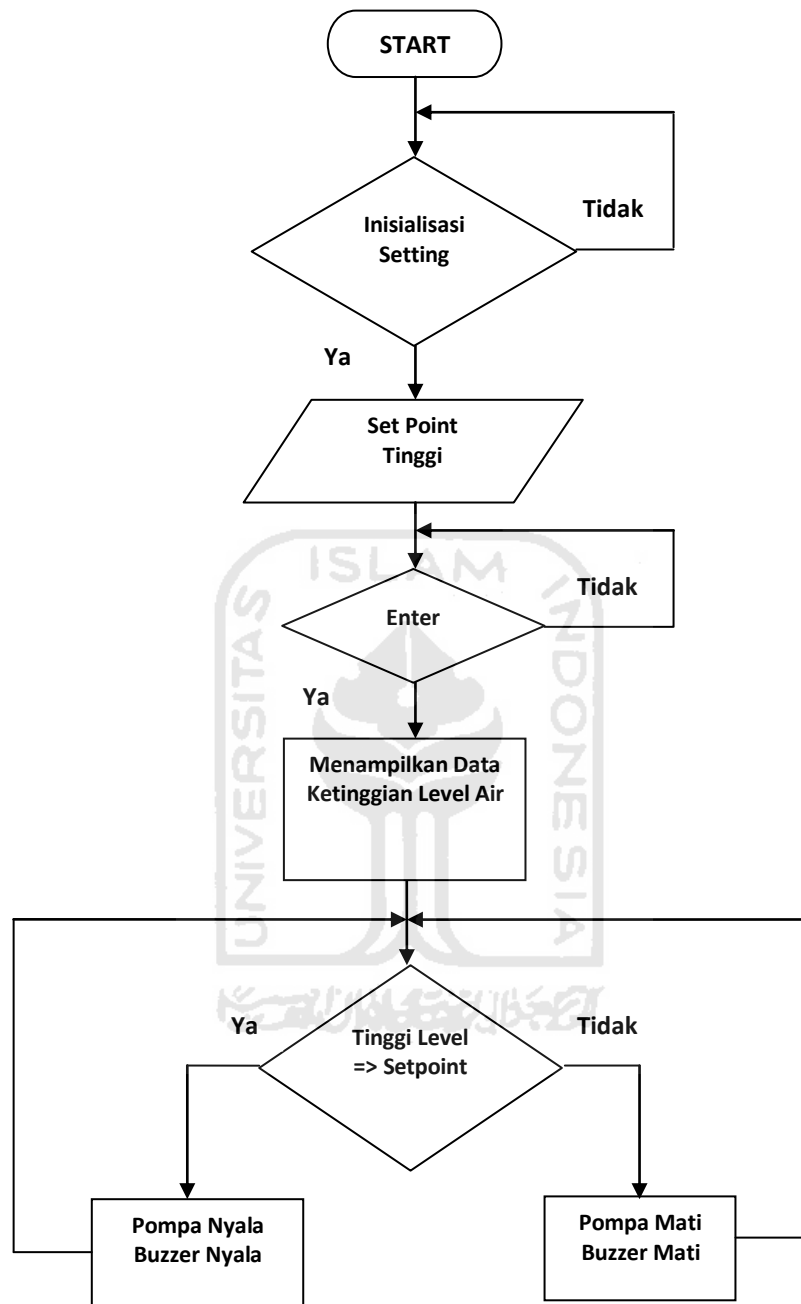
### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Agar sistem bekerja dengan sebagaimana mestinya, maka diperlukan perangkat lunak yang mengatur kerja dari keseluruhan rangkaian. Pertama-tama yang dibuat adalah diagram alir (*flowchart*) dan kemudian dilakukan pembuatan program. Pembuatan program ditulis dengan bahasa Basic menggunakan tool BASCOM, dan program tersebut disimpan dalam memori flash mikrokontroler ATmega8535. Pada mikrokontroler ATmega8535 terdapat memori program sebesar 8 kbyte flash, EEPROM 512 byte dan memori data 512 byte RAM.

#### 3.3.1 Basic Compiler AVR

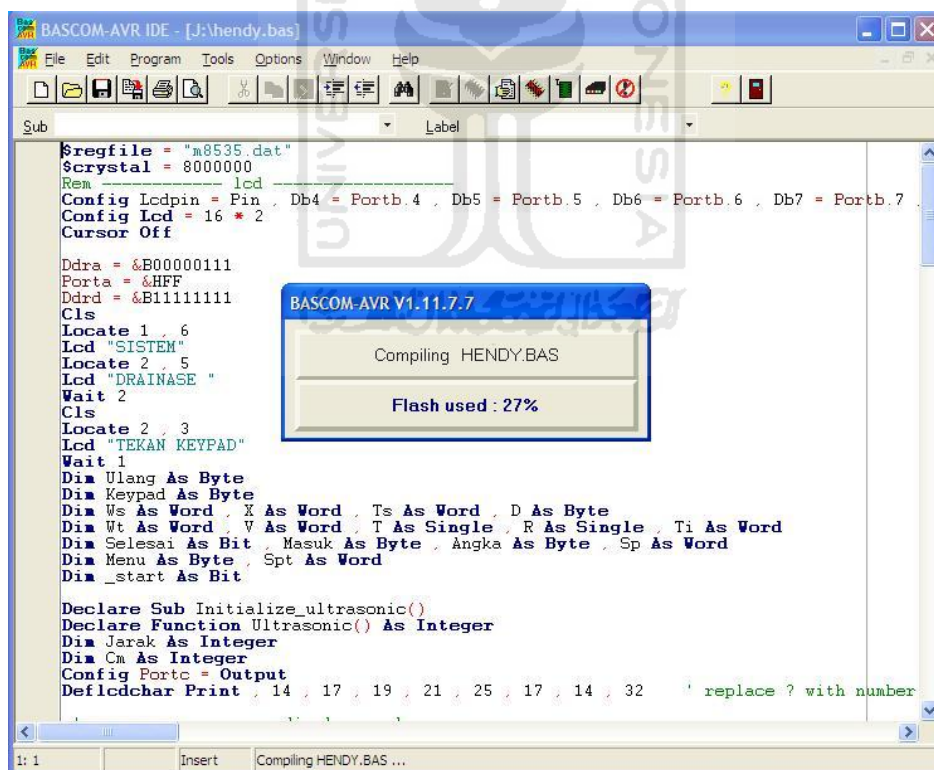
Bascom AVR atau yang disebut *Basic Compiler* adalah suatu piranti lunak yang termasuk bahasa tingkat tinggi yang sangat mudah untuk dipelajari. Sebagai *compiler*, yaitu pengubah intruksi dari bahasa *basic* ke *file* yang berbentuk *hexa* dengan tujuan dimengerti oleh mikrokontroler, sehingga mikrokontroler mampu menterjemahkan instruksi yang telah dibuat dengan benar dan tepat. Piranti lunak inilah yang nantinya akan digunakan sebagai media perancangan dalam pembuatan perangkat lunak monitoring dan pengendalian sistem drainase berbasis mikrokontroler ATmega 8535.



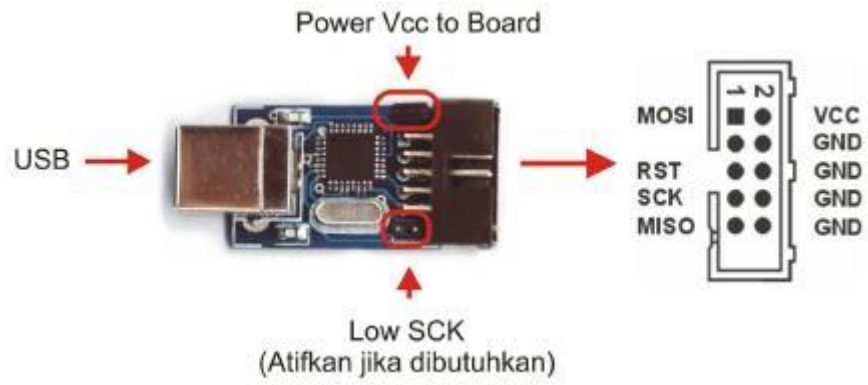


Gambar 3.6 *Flowchart* Program BASCOM

Pada gambar 3.6 merupakan diagram alir atau *Flowchart* Program BASCOM. Sebelum membuat program BASCOM, maka harus dibuat diagram alir agar mempermudah dalam pembuatan program. Untuk program BASCOM terdapat dilampiran. Hasil program yang telah dibuat di-*compile* menjadi file .hex. Gambar 3.7 adalah cara *compile* program yang telah dibuat. Setelah di-*compile*, program .hex ditransfer ke ATmega8535 dengan K-85 menggunakan AVRProg. K-85 harus terpasang dengan komputer dahulu kemudian jalankan AVRProg. Jika mengalami *error*, matikan dan tutup *software* kemudian pasang ulang K-85 dan jalankan AVRProg. File .hex tadi ketika ditekan program pada AVRProg maka langsung tersimpan pada memori ATmega8535.



Gambar 3.7 *Compile* Program BASCOM



Gambar 3.8 Skema K-85



Gambar 3.9 Gambar Software AVRProg

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Metode Pengujian**

Berdasarkan spesifikasi sistem yang telah dijelaskan sebelumnya, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sistem menggunakan beberapa metode pengujian. Tujuan pengujian ini untuk membuktikan apakah sistem yang diimplementasikan telah memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan sebelumnya. Hasil pengujian akan dimanfaatkan untuk menyempurnakan kinerja sistem dan sekaligus digunakan dalam pengembangan lebih lanjut.

Metode pengujian dipilih berdasarkan fungsi operasional dan beberapa parameter yang ingin diketahui dari sistem tersebut. Data yang diperoleh dari metode pengujian yang dipilih tersebut dapat memberikan informasi yang cukup untuk keperluan penyempurnaan sistem.

Dalam penelitian ini dipilih dua macam metode pengujian, yaitu pengujian fungsional dan pengujian kinerja sistem. Pengujian fungsional digunakan untuk membuktikan apakah sistem yang diimplementasikan dapat memenuhi persyaratan fungsi operasional seperti yang direncanakan.

Pengujian kinerja sistem dimaksudkan untuk memperoleh beberapa parameter yang dapat menunjukkan kemampuan dan kehandalan sistem dalam menjalankan fungsi operasionalnya.

#### 4.2 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian rangkaian catu daya dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian catu daya itu sendiri dengan menggunakan multimeter. Hasil pengukuran yang terbaca pada multimeter menunjukkan angka 4,9 volt. Selisih tegangan catu daya antara sumber catu daya dengan tegangan terbaca oleh multimeter selisihnya tidak begitu jauh yaitu hanya 0,1 volt sehingga masih dapat memberikan catu daya ke perangkat sistem yang membutuhkan catu daya 5 volt.

#### 4.3 Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik SRF04

Dengan melakukan pengukuran SRF04 dan karakteristiknya sebagai sensor jarak, didapatkan data seperti pada tabel di bawah :

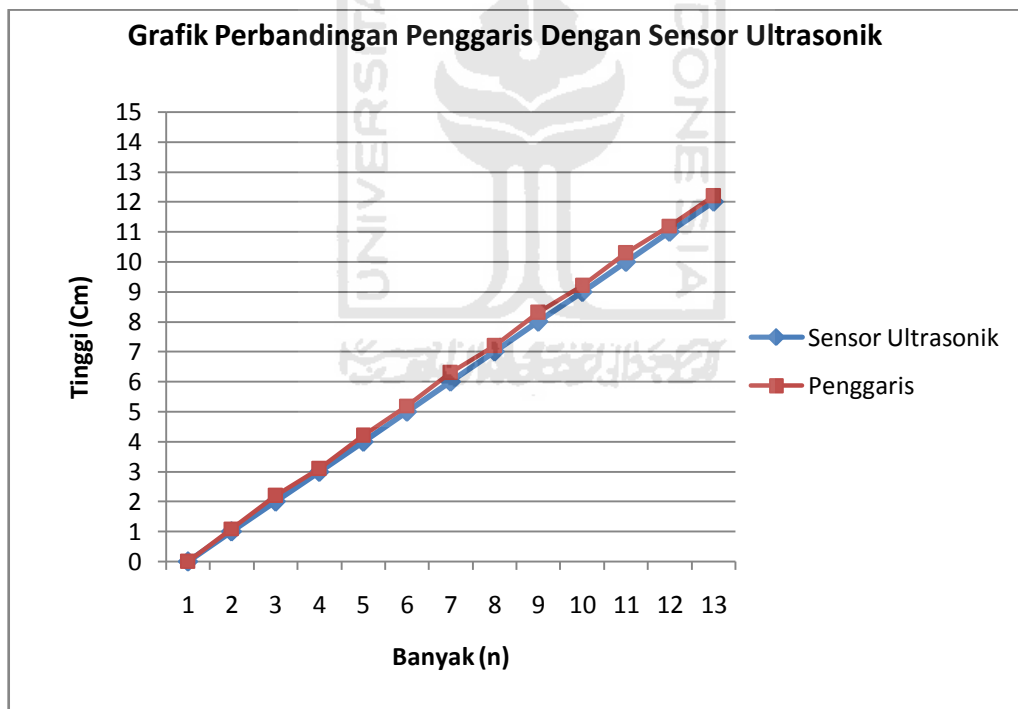
Tabel 4.2 Data Pengukuran Rangkaian SRF04

No.	Pembacaan Pada Sensor (cm)	Pembacaan Pada Penggaris (cm)	Error
1	0	0	0
2	1	1,1	0,1
3	2	2,2	0,2
4	3	3,1	0,1
5	4	4,2	0,2
6	5	5,2	0,2
7	6	6,3	0,3
8	7	7,2	0,2
9	8	8,3	0,3
10	9	9,2	0,2
11	10	10,3	0,3
12	11	11,2	0,2
13	12	12,2	0,2

Toleransi error dari pengukuran rangkaian SRF04 di atas adalah :

$$\text{Toleransi Error} = \frac{\sum |Error|}{n}$$

Data di atas diambil berdasarkan perbandingan langsung antara penggaris manual dengan sensor ultrasonik SRF04. Dari data di atas, menggunakan persamaan rumus dengan jumlah *error* sama dengan 2,5 dan banyaknya (*n*) sama dengan 13, maka didapat hasil toleransi *error* sama dengan 0,192 cm.



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Penggaris dengan Sensor Ultrasonik

#### 4.4 Pengujian Rangkaian Relay

Pengukuran ini bertujuan untuk melihat apakah *relay* berfungsi dengan baik. Dengan memberikan logika 1 (*high*) pada PortC, maka arus akan mengalir menuju basis dan menginduksi magnet *coil* dari *relay*, sehingga *relay* yang pada mulanya *Normally Open* atau logika 0 (*low*) menjadi tertutup dan menyalakan pompa aquarium.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian *Relay*

Input dari Port C	Kondisi <i>Relay</i>	Keterangan
Logika 1 ( <i>high</i> )	<i>Close</i>	Pompa aquarium aktif
Logika 0 ( <i>low</i> )	<i>Open</i>	Pompa aquarium mati

#### 4.5 Pengujian Rangkaian Reset

Rangkaian reset berfungsi menghentikan kerja CPU dan kemudian mengulang dari awal (program *counter* ke alamat 0000). Saat catu daya dihidupkan rangkaian reset menunda kerja dari CPU hingga tegangan stabil (*power on reset*). Reset pada mikrokontroler ATmega8535 adalah aktif tinggi.

Pengujian dilakukan dengan menghidupkan mikrokontroler mengamati kerja mikrokontroler. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan reset mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik, *power on reset* dapat berfungsi dengan baik, dengan tanda mikrokontroler dapat langsung bekerja ketika power dihidupkan. Begitu juga ketika dilakukan *reset* pada mikrokontroler melalui tombol maka mikrokontroler dapat melakukan *reset*.

#### 4.6 Pengujian Rangkaian Driver Buzzer

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan kondisi berbeda pada port-port I/O mikrokontroler ATmega8535 dan melihat kondisi buzzer. Tabel 4.4 berikut adalah hasil pengujian rangkaian buzzer.

Tabel 4.4 Hasil pengujian rangkaian buzzer

No	Port Mikrokontroler	Kondisi	Keterangan
1	PORTD.0	1	Buzer aktif
2	PORTD.0	0	Buzer tidak aktif

#### 4.7 Pengujian dan Pembahasan Sistem Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan proses sebagai berikut:

1. Menghubungkan rangkaian seperti pada blok diagram.
2. Menjalankan aplikasi monitoring dan pengendalian sistem drainase berbasis mikrokontroler ATmega 8535.
3. Mengamati kinerja sistem.
4. Tampilan awal aplikasi monitoring dan pengendalian sistem drainase berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dapat dilihat pada gambar 4.2

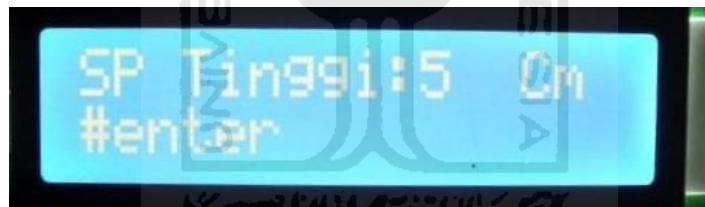




Gambar 4.2 Tampilan Awal Aplikasi Monitoring dan Pengendalian Sistem

#### Drainase Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535

Sebelum ditekan tombol *enter*, maka terlebih dahulu masuk ke pengaturan *setpoint* dengan menekan tombol satu pada keypad. Di bagian pengaturan akan mengatur *setpoint* tinggi sesuai dengan level tinggi air yang diinginkan. Gambar 4.3 adalah pengaturan tinggi *setpoint* pada aplikasi program monitoring dan pengendalian sistem drainase.



Gambar 4.3 Aplikasi Pengaturan

Setelah diatur, tekan tombol pagar (*start*) maka akan ditampilkan data ketinggian level air pada layar LCD. Untuk pembacaan tinggi air, jika pembacaan tinggi air  $\geq$  (lebih besar sama dengan) *setpoint* tinggi maka mikrokontroler akan mengaktifkan pompa aquarium yang terhubung *relay* dan akan mengaktifkan *buzzer* dan sebaliknya jika pembacaan tinggi air  $<$  (lebih kecil) dari *setpoint* tinggi maka mikrokontroler akan mematikan pompa aquarium yang terhubung *relay* dan akan mematikan *buzzer*.



Gambar 4.4 Tampilan Proses Monitoring dan Pengendalian Sistem Drainase



## **BAB V**

### **PENUTUP**

Setelah dilakukan pengujian alat, maka diperoleh beberapa kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna untuk perbendaharaan ilmu dan teknologi serta bagi kelanjutan dalam penyempurnaan proyek akhir ini.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil studi dan analisa terhadap pembuatan perangkat keras (*Hardware*), maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Rangkaian monitoring dan pengendalian sistem drainase terdiri dari bagian *input* yaitu level ketinggian air, bagian pengolah berupa mikrokontroler ATmega 8535 dan bagian *output* berupa LCD, Buzzer dan pompa aquarium.
2. Rangkaian sensor ultrasonik SRF04 dapat bekerja dengan baik, dengan penyimpangan yang kecil. Dimana toleransi *error* tinggi adalah 0,192 cm. Nilai toleransi *error* dari sensor ultrasonik didapat karena perbedaan sensitifitas antara sensor dan alat pembanding.
3. Sistem monitoring dan pengendalian drainase dapat menampilkan ketinggian level air secara *real time*.
4. Kondisi permukaan air yang bergelombang tidak beraturan mempengaruhi kinerja pembacaan sensor ultrasonik.

## 5.2 Saran - saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk mencapai hasil yang lebih baik. Diantaranya dengan memodifikasi tempat pemasangan sensor ultrasonik agar pembacaan sensor lebih akurat dan tidak mudah terganggu dengan gelombang air yang tidak beraturan yang mengakibatkan pembacaan sensor menjadi terganggu.



## DAFTAR PUSTAKA

- Atmel, 2011, "ATMEGA8535",  
[www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/164169/ATMEL/8535.html](http://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/164169/ATMEL/8535.html)
- Itead Studio, "Ultrasonic Ranging Module HC-SR04",  
[www.iteadstudio.com/store/images/produce/robot/HCSR04/Ultrasonic.rar](http://www.iteadstudio.com/store/images/produce/robot/HCSR04/Ultrasonic.rar)
- Malvino, Albert Paul, 2003, "Prinsip-Prinsip Elektronika" Terjemahan Alb Joko Sutoso, Salemba Teknik, Jakarta
- Malvino, Albert Paul, 2003, "Elektronika Komputer Digital" Terjemahan Alb Tji may On, Erlangga, Jakarta
- Marjuki, Yopi, 2008, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Kondisi Ketinggian Air Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler AVR Seri Atmega 8535", Skripsi tidak diterbitkan, Lampung: Universitas Lampung.
- Muharam, Iman Ilmawan, 2011. *Otomasi Pintu Air Dengan Peringatan Dini Menggunakan LCD Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Dengan Indikator Ketinggian Air*. Skripsi tidak diterbitkan. Jakarta: Gunadarma.
- Nofrianti, Nia, 2011. *Simulasi Pendeteksi Ketinggian Air Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535*. Skripsi tidak diterbitkan. Jakarta: Gunadarma

# LAMPIRAN



\$regfile = "m8535.dat"

\$crystal = 8000000

Rem ----- lcd -----

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.4 , Db5 = Portb.5 , Db6 = Portb.6 , Db7 = Portb.7 , E =  
Portb.1 , Rs = Portb.0

Config Lcd = 16 \* 2

Cursor Off

Ddra = &B00000111

Porta = &HFF

Ddrd = &B11111111

Cls

Locate 1 , 6

Lcd "SISTEM"

Locate 2 , 5

Lcd "DRAINASE "

Wait 2

Cls

Locate 2 , 3

Lcd "TEKAN KEYPAD"

Wait 1

Dim Ulang As Byte

Dim Keypad As Byte

Dim Ws As Word , X As Single , Ts As Word , D As Byte

Dim Wt As Word , V As Word , T As Single , R As Single , Ti As Word

Dim Selesai As Bit , Masuk As Byte



Dim Angka As Byte

Dim Sp As Word

Dim Menu As Byte

Dim Spt As Word

Dim \_start As Bit

Dim A As Word

Dim Konstanta As Byte

Dim C As Single

Declare Sub Initialize\_ultrasonic()

Declare Function Ultrasonic() As Integer

Dim Jarak As Integer

Dim Cm As Integer

Config Portc = Output

Deflcdchar Print , 14 , 17 , 19 , 21 , 25 , 17 , 14 , 32 ' replace ? with number (0-7)

'=====display awal=====

Cls

Do

Locate 1 , 1

Lcd "1.Tinggi "

Locate 2 , 1

Lcd "\*START "

Gosub Scan\_menu

Loop Until \_start = 1



Cls

Lcd "SP Tinggi:" ; Spt ; "Cm"

Wait 3

Cls

Call Initialize\_ultrasonic

Do

Gosub Baca\_tinggi

Loop

'=====PILIH MENU=====

Scan\_menu:

'-----menu tinggi-----

Porta = &B1111011

If Pina.6 = 0 Then

'tombol 1'

Menu = 1

Cls

Lcd "SP Tinggi:" ; Chr(0) ; " Cm"

Locate 2 , 1

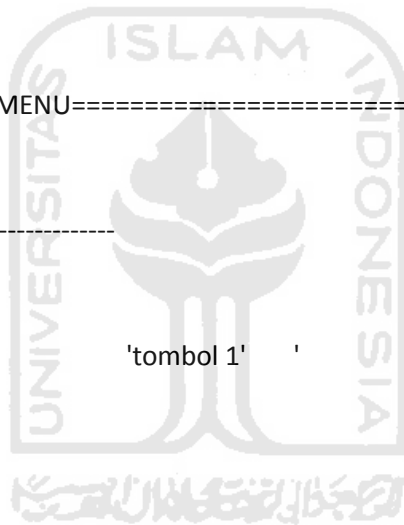
Lcd "#enter"

Waitms 400

Sp = 0

Gosub Keypad

Spt = Sp



Elseif Pina.3 = 0 Then 'tombol #

If Spt > 0 Then

\_start = 1

End If

End If

Return

'=====keypad=====

Keypad:

Do

Porta = &B1111110

If Pina.6 = 0 Then

Waitms 400

Angka = 3

Gosub Entri

Elseif Pina.5 = 0 Then

Waitms 400

Angka = 6

Gosub Entri

Elseif Pina.4 = 0 Then

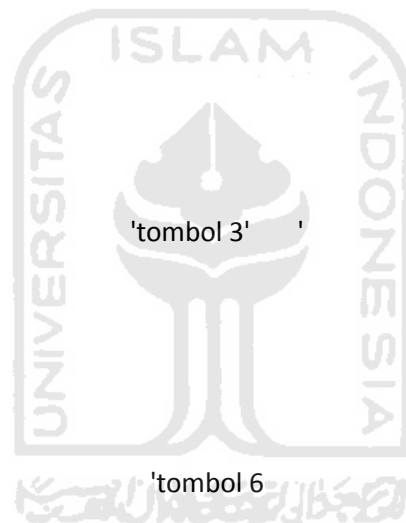
Waitms 400

Angka = 9

Gosub Entri

Elseif Pina.3 = 0 Then

Selesai = 1



```
Cls  
End If
```

```
Porta = &B1111101
```

```
If Pina.6 = 0 Then 'tombol 2 '
```

```
Waitms 400
```

```
Angka = 2
```

```
Gosub Entri
```

```
Elseif Pina.5 = 0 Then 'tombol 5
```

```
Waitms 400
```

```
Angka = 5
```

```
Gosub Entri
```

```
Elseif Pina.4 = 0 Then 'tombol 8
```

```
Waitms 400
```

```
Angka = 8
```

```
Gosub Entri
```

```
Elseif Pina.3 = 0 Then 'tombol 0
```

```
Waitms 400
```

```
Angka = 0
```

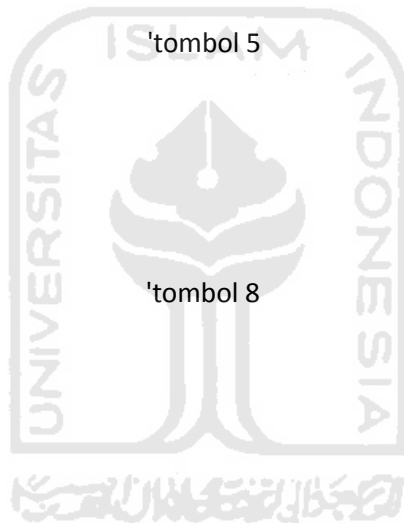
```
Gosub Entri
```

```
End If
```

```
Porta = &B1111011
```

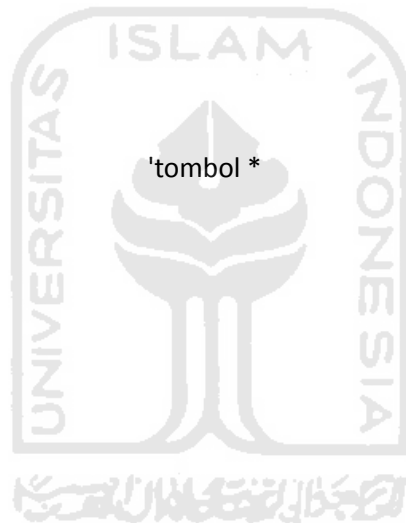
```
If Pina.6 = 0 Then 'tombol 1 '
```

```
Waitms 400
```



```
Angka = 1
Gosub Entri
Elseif Pina.5 = 0 Then          'tombol 4
    Waitms 400
    Angka = 4
    Gosub Entri
Elseif Pina.4 = 0 Then          'tombol 7
    Waitms 400
    Angka = 7
    Gosub Entri
Elseif Pina.3 = 0 Then
    Shiftcursor Right

End If
Loop Until Selesai = 1
Selesai = 0
Masuk = 0
Return
```



```
Entri:
Incr Masuk
If Masuk = 1 Then
    Sp = Angka
Elseif Masuk = 2 Then
```

```
Sp = Sp * 10
Sp = Sp + Angka
Elseif Masuk = 3 Then
    Sp = Sp * 10
    Sp = Sp + Angka
End If
```

```
If Menu = 1 Then
```

```
Locate 1 , 11
```

```
Lcd Sp
```

```
End If
```

```
Return
```

```
'----- baca sensor tinggi -----'
```

```
Baca_tinggi:
```

```
Konstanta = 16
```

```
ClS
```

```
'baca SRF04
```

```
Jarak = Ultrasonic()
```

```
X = Jarak * 0.1792
```

```
A = X - 2.8573
```

```
C = A * -1
```

```
Cm = C + 15
```

```
Locate 1 , 3
```

```
Lcd "Tinggi:" ; Cm ; "Cm"
```

```
Waitms 800
```

```
If Cm => Spt Then
```



```
Portd = &B11111111
Elseif Cm < Spt Then
Portd = &B11111100
End If
Return
```

```
Function Ultrasonic() As Integer
```

```
Portc.0 = 0 'set intial state pin trigger
Pulseout Portc , 0 , 10 'Buat pulsa 10us @4MHZ
Pulsein Ultrasonic , Pinc , 1 , 1 'Ukur return pulse
```

```
End Function
```

```
Sub Initialize_ultrasonic
```

```
Config Pinc.0 = Output
```

```
Config Pinc.1 = Input
```

```
Return
```

```
End Sub
```

