



OTOMATISASI KRAN *SHOWER* BERBASIS MIKROKONTROLER

TUGAS AKHIR

**Untuk memperoleh gelar Ahli Mada pada
Program Diploma III Teknik Elektro
Jurusan Teknik – Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang**

Diajukan oleh:

Amri Muchlis Nur Adha

5350307001

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2011

PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 15 Juli 2011

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Drs. Djoko Adi Widodo, M.T.
NIP.195909271986011001

Drs. Agus Murnomo, M.T.
NIP.195506061986031002

Penguji I

Penguji II/Pembimbing

Drs. Suwadi
NIP.194808161975011003

Drs. Agus Suryanto, M.T
NIP.196708181992031004

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP. 196009031985031002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Satu-satunya alasan adanya waktu adalah karena segalanya tidak terjadi sekaligus.
- Untuk meraih hal yang besar dimulai dengan mempengaruhi yang terkecil
- Apapun yang Anda lakukan itu takkan ada artinya, tetapi sangatlah penting bahwa anda melakukannya.

Persembahan

- Untuk Ibu dan Bapak beserta seluruh keluarga tercinta yang selalu mendukung baik materi maupun motivasi.
- Untuk Adik - adik tercinta yang selalu memberi motivasi.
- Untuk keluarga besar kost Pak Lilik, terima kasih atas saran dan masukannya.
- Teman-teman Teknik Elektro UNNES '07

PERPUSTAKAAN
UNNES

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya pada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, ucapan terima kasih terutama penulis sampaikan kepada yth:

1. Drs. Agus Suryanto M.T, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing Tugas Akhir ini hingga selesai.
2. Drs. Agus Murnomo, M.T, selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Djoko Adi Widodo, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Abdurrahman, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
5. Keluarga besar jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang secara tidak langsung membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, kritik dan saran dibutuhkan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini. Terima kasih.

Semarang, Juli 2011

Penulis

ABSTRAK

Amri Muchlis Nur Adha. 2011. " Otomatisasi Kran *Shower* Berbasis Mikrokontroler". Tugas Akhir, DIII Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Drs.Agus Suryanto, M.T.

Kata kunci : *Shower*, Mikrokontroler, Sensor Infra Merah *SHARP* GP2D12.

Air merupakan kebutuhan vital bagi manusia. Air juga merupakan sumber daya alam yang tak akan habis. Pengguna hendaknya tidak seenaknya dalam menggunakan air. Salah satu solusi untuk lebih hemat dalam pemanfaatan air bersih yaitu dengan menggunakan air dengan seperlunya saja. Sistem kran secara manual ini juga memiliki kelemahan yaitu kran yang mudah rusak dan kurang efisien. Dengan menanggapi masalah ini, perlu dibuatkan sistem elektronik otomatis yang diharapkan mampu menggantikan pemutaran kran manual.

Permasalahan yang akan dibahas adalah mengetahui efisiensi sistem kran air *shower* menggunakan mikrokontroler *ATmega* 8535 sebagai pengendali untuk membuka dan menutupnya keluaran air pada kran dan sehingga memudahkan dalam menggunakan *shower* sehingga dapat membantu dalam penghematan penggunaan air.

Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data dari berbagai sumber pustaka, menganalisis kebutuhan sistem pada alat, perancangan dan pembuatan *hardware-software* alat. Alat yang sudah jadi kemudian dilakukan pengujian dan membahas hasil pengujian.

Hasil yang diperoleh berupa alat pengendali untuk membuka dan menutupnya keluaran air pada kran *shower* secara elektronik. Alat ini bekerja berdasarkan keberadaan obyek yang berada tertangkap oleh Sensor Infra Merah *SHARP* GP2D12, kemudian data sinyal akan diolah mikrokontroler dan akan diteruskan ke kran solinoid.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penggunaan alat ini adalah sebagai pengendali untuk membuka dan menutupnya keluaran air pada kran sehingga memudahkan dalam menggunakan *shower*. Sistem elektronik diharapkan mampu menggantikan pemutaran kran dengan sistem pensaklaran otomatis.

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB II PEMBAHASAN	
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Metode Perancangan Alat	31
2.3 Pembuatan Alat	33
2.4 Pembuatan Perangkat Lunak	43
2.5 Hasil Pengujian Alat	45
2.6 Pembahasan	47
BAB III PENUTUP	
3.1 Kesimpulan	51
3.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Diskripsi PIN mikrokontroler ATmega 8535.....	13
Tabel 2. Percobaan 1.....	46
Tabel 3. Percobaan 2.....	46
Tabel 4. Percobaan 3.....	46
Tabel 5. Percobaan 4.....	47
Tabel 5. Tabel validitas alat	48



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Arsitektur ATmega 8535.....	9
Gambar 2. Mikrokontroler ATmega 8535.....	12
Gambar 3. Keterangan PIN ATmega 8535.....	13
Gambar 4. Memori Data AVR ATmega 8535.....	16
Gambar 5. Memori Program AVR ATmega 8535.....	17
Gambar 6. Status Register ATmega 8535.....	17
Gambar 7. Sensor Infrared Sharp GP2D12.....	20
Gambar 8. Hubungan jarak terhadap tegangan output sensor...	20
Gambar 9. <i>Solenoid Valve</i>	23
Gambar 10. Simbol resistor tetap.....	23
Gambar 11. Simbol dioda.....	24
Gambar 12. Simbol LED.....	25
Gambar 13. Relay	27
Gambar 14 .Simbol Kapasitor Tetap	31
Gambar 15 .Simbol Kapasitor Tidak Tetap	31
Gambar 16. <i>Shower</i>	34
Gambar 17. Kran solenoid	35
Gambar 18 . Skema rangkaian sistem minimum mikrokontroler...	36
Gambar 19. Layout PCB Mikrokontroler ATmega 8535.....	37
Gambar 20. Tata Letak Komponen.....	39
Gambar 21. Layout PCB LCD M1632	41

Gambar 22. Layout PCB USB ASP	42
Gambar 23. Skema USB ASP Downloader.....	42
Gambar 24. Diagram <i>Flow Chart</i>	44



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Rata-rata V out.....	48
Grafik 2. Rata-rata Nilai ADC.....	50



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan vital bagi manusia. Air juga merupakan sumber daya alam yang tak akan habis. Hendaknya pengguna tidak seenaknya dalam menggunakan air. Kenyataannya sekarang ini banyak daerah yang kesulitan mendapatkan air yang memenuhi standar kesehatan dan kebersihan. Pemerintah sudah mengupayakan agar air bersih dapat dinikmati seluruh masyarakat. Jumlah debit air yang diusahakan oleh pemerintah belum tentu dapat mencukupi kebutuhan masyarakat. Masyarakat hendaknya dapat menggunakan air seefisien mungkin demi terjaganya keseimbangan dan kestabilan dalam pemanfaatan air.

Salah satu solusi untuk lebih hemat dalam pemanfaatan air bersih yaitu menggunakan air dengan seperlunya saja. Tanpa pengguna sadari hal tersebut belum tentu dapat memperkecil jumlah debit air yang kita gunakan, karena sedikit saja pengguna lalai tidak sedikit air yang akan terbuang percuma, contohnya saja sewaktu menggunakan air dari kran, pengguna lupa menutup kembali kran yang berakibat air terbuang sia-sia. Hal ini tentunya kurang efektif, karena pengguna juga harus menghentikan aliran air dengan memutar kran (secara manual), yang tentunya ini juga yang menjadi penyebab terjadi kelalaian dalam penggunaan air bersih.

Sistem kran secara manual ini juga memiliki kelemahan lain yaitu kran mudah rusak. Kran air mempunyai daya tahan keawetan yang yang relatif

berbeda - beda, terkadang jika kran sudah berkarat membuat kran sulit diputar. Belum lagi bila tuas pemutar kran patah/pecah, ini dapat merugikan pengguna dilihat dari segi ekonomis karena harus mengganti kran yang rusak dengan kran yang baru.

Untuk menjawab masalah ini, dibuatlah sistem otomatisasi kran air *shower* yaitu kran yang menggunakan mikrokontroler *ATmega 8535* sebagai pengendali untuk membuka dan menutup aliran air pada kran sehingga memudahkan dalam menggunakan *shower*. Sistem elektronik diharapkan mampu menggantikan pemutaran kran manual dengan sistem pensaklaran otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang ada dan sering terjadi maka rumusan masalah ditekankan pada :

1. Bagaimana cara membuat alat otomatisasi kran *shower* dengan menggunakan mikrokontroler?
2. Apakah alat otomatisasi kran *shower* dengan menggunakan mikrokontroler dapat bekerja secara efisien?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dari penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Alat ini dibuat hanya untuk unjuk kerja otomatisasi kran *shower*.
2. Alat ini diuji cobakan untuk air biasa .
3. Alat ini dipergunakan di kamar mandi yang didesain khusus untuk mandi menggunakan *shower* di ruangan bersekat.

1.4 Tujuan

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Merencanakan dan membuat alat otomatisasi kran *shower* berbasis mikrokontroler dengan sensor infra merah.
2. Menghasilkan suatu alat otomatisasi kran *shower* yang diharapkan mampu menggantikan pemutaran kran secara manual dengan sistem pensaklaran otomatis.
3. Terciptanya suatu karya teknologi inovatif dari teknologi umum yang telah dikenal yang dibutuhkan suatu institusi maupun oleh masyarakat umum.

1.5 Manfaat

Manfaat penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Memudahkan bagi pamakai *shower*, karena didalam aplikasinya tidak perlu memutar gagang kran untuk membuka atau menutup kran.

2. Digunakan sebagai sarana pembelajaran dalam bidang elektronika serta mikrokontroler.



BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Otomatisasi Kran Shower Berbasis Mikrokontroler

Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya. Salah satunya teknologi mikrokontroler yang tidak hanya berperan dalam satu bidang saja, melainkan disegala bidang kehidupan manusia. Banyak hal yang mungkin saat ini untuk menyelesaikan permasalahan manusia membutuhkan biaya, waktu, tenaga yang cukup besar penyelesaiannya. Tetapi dengan adanya kemajuan teknologi mikrokontroler, hal – hal tersebut dapat ditekan seminimal mungkin. Dari permasalahan tersebut maka timbul ide untuk membuat alat otomatisasi kran shower menggunakan mikrokontroler seri AT8535 dan infra merah. Program yang digunakan adalah CV AVR.

Mikrokontroler dalam simulasi sistem otomatisasi kran *shower* sebagai unit pemroses data. Simulasi sistem otomatisasi kran *shower* menggunakan sensor infra merah *Sharp GP2D12* sebagai input utama untuk menentukan posisi tubuh sehingga kran dapat terbuka dan tertutup secara otomatis. Jarak efektif sensor ini adalah 10-80 cm. Setelah dilakukan pengukuran secara manual, maka di dapatkan nilai *Analog To Digital (ADC)* >76. Angka ini muncul berdasarkan batas maksimum efektifitas sensor infra merah *Sharp GP2D12* yang dapat bekerja bila mendeteksi keberadaan obyek yang berjarak

80 cm. Jadi, bila sensor mendeteksi adanya obyek pada jarak 10-80 cm, maka mikrokontroler akan memproses sehingga kran solenoid akan membuka secara otomatis. Begitu juga sebaliknya, bila sensor mendeteksi tidak adanya obyek pada jarak 10-80 cm, maka kran solenoid tidak akan terbuka.

2.1.2 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam suatu chip IC, sehingga sering disebut single chip mikrokomputer. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antar komputer dengan mikrokontroler. Dalam mikrokontroler, ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer PC RAM jauh lebih besar dibanding ROM.

Mikrokontroler merupakan single chip computer, artinya dalam sebuah IC mikrokontroler telah terdapat ROM, RAM, EPROM, serial interface dan parallel interface, timer, counter, interrupt controller, converter Analog ke Digital, dan lainya (sesuai fasilitas dalam mikrokontroler tersebut).

Mikrokontroler AVR merupakan satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel. Arsitektur ini di rancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada.

Berbagai seri mikrokontroler AVR telah diproduksi oleh Atmel dan digunakan di dunia sebagai mikrokontroler yang bersifat low cost dan high performance. Di Indonesia, mikrokontroler banyak dipakai karena fiturnya yang cukup lengkap, mudah untuk didapatkan dan harganya yang relative terjangkau. Antar seri mikrokontroler AVR memiliki arsitektur yang sama dan juga set intruksi yang relatif tidak berbeda.

ATMega 8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock, ATMega 8535 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat disain sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. ATMega 8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mulai dari kapasitas memori program dan memori data yang cukup besar, interupsi, timer/ counter, PWM, USART, TWI, *analog comparator*, EEPROM internal dan juga ADC internal semuanya ada dalam ATMega 8535.

Selain itu kemampuan kecepatan eksekusi yang lebih tinggi menjadi alasan bagi banyak orang untuk beralih dan lebih memilih menggunakan mikrokontroler jenis AVR ketimbang mikrokontroler pendahulunya yaitu keluarga MCS-51. (Agus Bejo. 2008 :10)

ATMega 8535 merupakan salah satu mikrokontroler buatan AVR yang memiliki fasilitas – fasilitas yang cukup lengkap, diantaranya :

1. Flash adalah suatu jenis read only memory yang biasanya di isi dengan program hasil buatan manusia yang harus dijalankan oleh mikrokontroler.

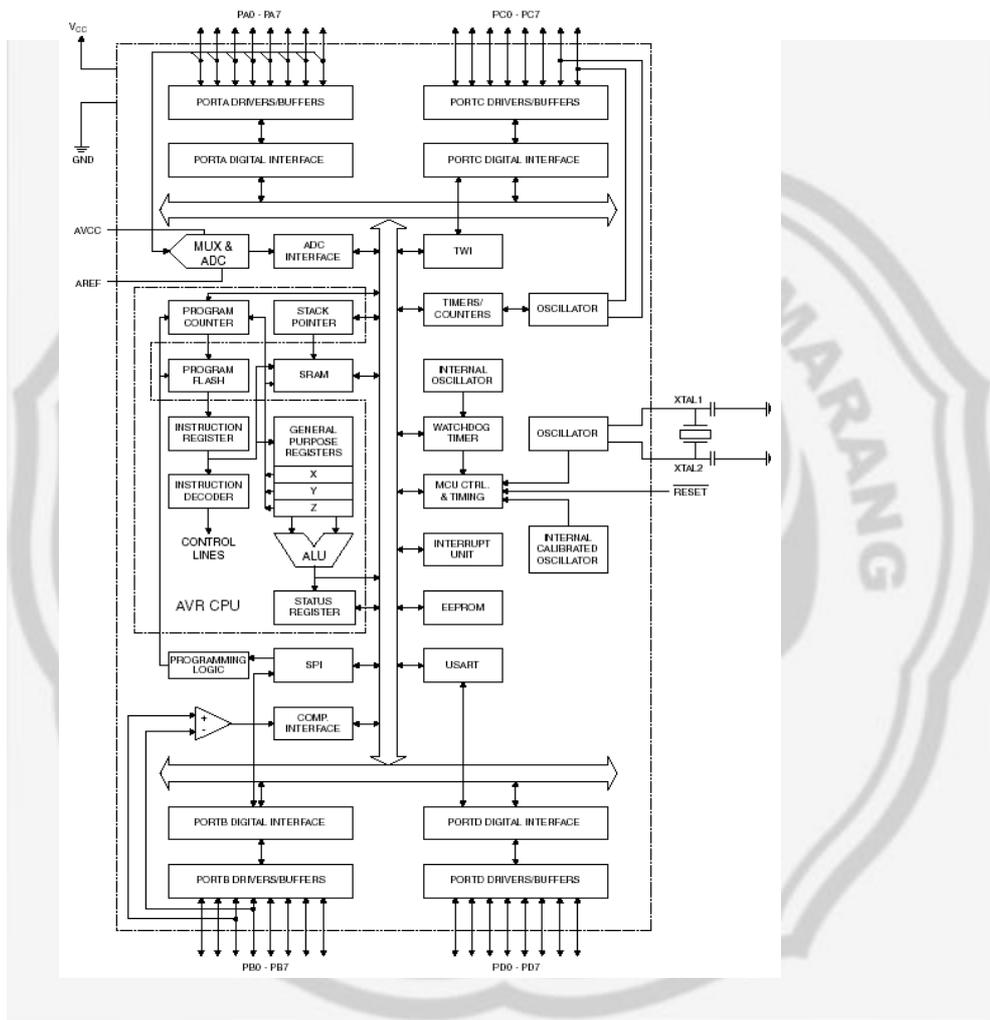
2. RAM (Random Acces Memory) merupakan memori yang membantu CPU untuk menyimpan data sementara dan pengolahan data ketika program sedang running.
3. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) adalah memori untuk menyimpan data secara permanen oleh program yang sedang running.
4. Port I/O adalah kaki untuk jalur keluar atau masuk sinyal sebagai hasil keluaran ataupun masukan bagi program.
5. Timer adalah modul dalam hardware yang berkerja untk menghitung waktu atau pulsa.
6. UART (Universal Asynchoronou Receive Transnit) adalah jalur komunikasi data khusus secara asynchoronou.
7. PWM (Pulase With Modulation) adalah fasilitas untuk membuat modulasi pulsa.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 Bit, sehingga semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus instruksi clock. Dan ini sangat membedakan sekali dengan instruksi MCS-51 (Berarsitektur CISC) yang membutuhkan siklus 12 clock. RISC adalah *Reduced Instruction Set Computing* sedangkan CISC adalah *Complex Instruction Set Computing*.

AVR dikelompokkan kedalam 4 kelas, yaitu ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan keluarga AT86RFxx. Dari kesemua kelas yang membedakan satu sama lain adalah ukuran *onboard memori, on-board*

peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan mereka bisa dikatakan hampir sama.

2.1.2.1 Arsitektur ATmega 8535



Gambar 1. Arsitektur ATmega 8535

1. Saluran IO sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D
2. ADC 10 bit sebanyak 8 Channel
3. Tiga buah timer / counter
4. 32 register
5. Watchdog Timer dengan oscilator internal

6. SRAM sebanyak 512 byte
7. Memori Flash sebesar 8 kb
8. Sumber Interrupt internal dan eksternal
9. Port SPI (*Serial Pheriperal Interface*)
10. EEPROM on board sebanyak 512 byte
11. Komparator analog
12. Port USART (Universal Shynchronous Ashynchronous Receiver Transmitter)

2.1.2.2 Fitur ATmega 8535

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable read Only Memory) sebesar 512 byte.
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik.
6. Berperformen tinggi dan dengan konsumsi daya rendah (low power)
7. Fitur Peripheral
 - a. Dua Timer/Counter 8-bit dengan Separate Prescaler (sumber clock yang dapat diatur) dan Mode pembanding
 - b. Satu Timer/Counter 16-bit dengan Separate Prescaler, Mode pembanding dan Capture Mode
 - c. Real Time Counter dengan sumber osilator terpisah

- d. Terdapat delapan saluran ADC dengan resolusi sepuluh bit ADC
 - e. Empat saluran Pulse Width Modulation (PWM)
 - f. Terdapat Two Serial Interface
 - g. Programmable serial USART
 - h. Master/Serial SPI Serial Interface
 - i. Programmable Watchdog Timer dengan On-Chip Oscillator
 - j. On-Chip Analog Comparator
8. I/O dan kemasan
- a. 32 programmable saluran I/O
 - b. 40 pin PDIP, 44 pin TQFP, 44 PIN PLCC dan 44 pin MLF
9. Tegangan Kerja
- a. 2,7 – 5,5V untuk ATmega8535L
 - b. 4,5 – 5,5V untuk ATmega8535
10. Kelas Kecepatan
- a. 0 – 8 Mhz untuk ATmega8535L
 - b. 0 – 16 Mhz untuk ATmega8535

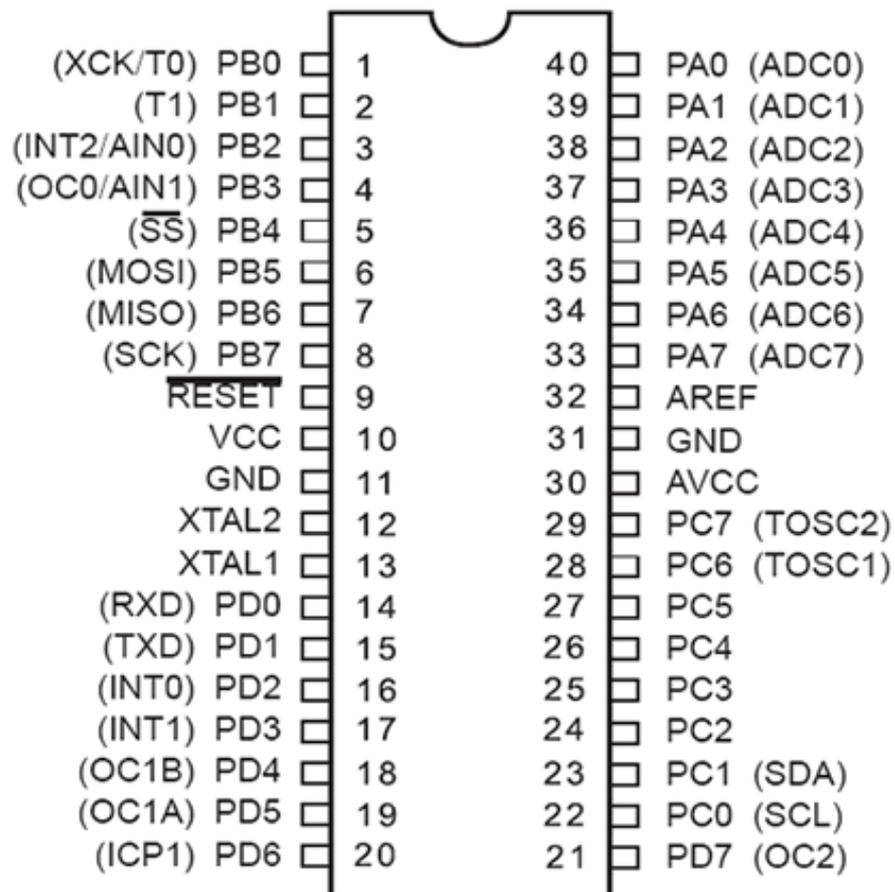
2.1.2.3 Konfigurasi pin ATmega 8535

1. VCC merupakan Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catudaya.
2. GND merupakan Pin *Ground* .
3. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus yaitu Timer/Counter, komparator Analog dan SPI.

5. Port C (PC0...PC7) merupakan port I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus, yaitu komparator analog dan Timer Oscillator.
6. Port D (PD0...PD1) merupakan port I/O dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog dan interrupt eksternal serta komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.



Gambar 2. Mikrokontroler ATmega 8535



Gambar 3. Keterangan PIN ATmega 8535

Tabel 1. Diskripsi PIN mikrokontroler ATmega 8535

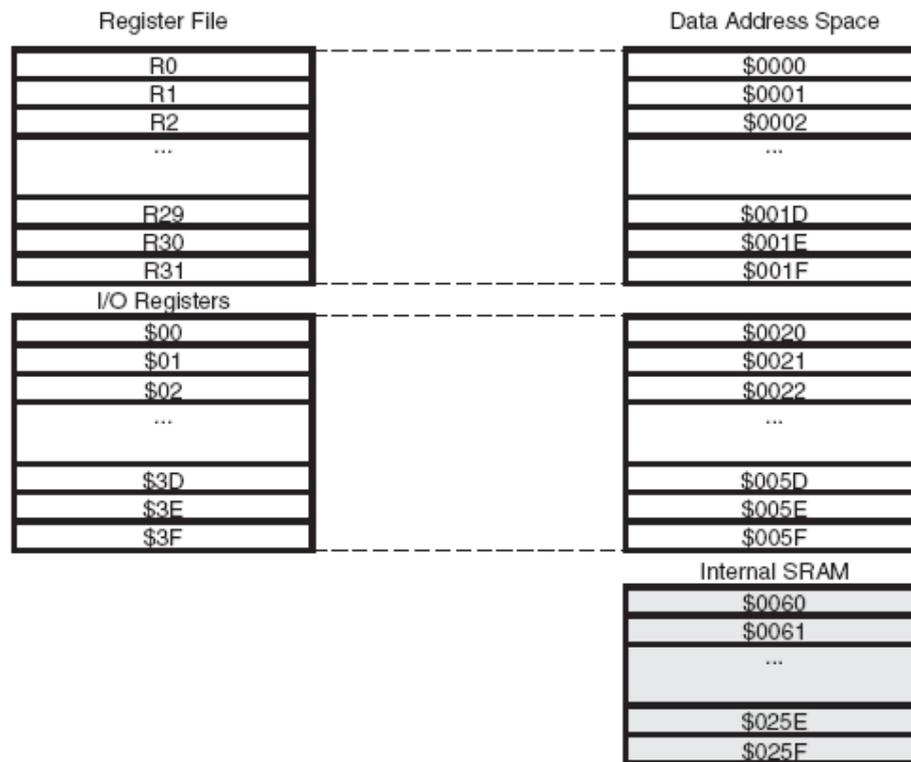
PIN	KETERANGAN
	Port B, merupakan Port I/O 8-bit dua arah (<i>bit-directional</i>) dengan resistor <i>pull-up</i> internal. Selain sebagai Port I/O 8-bit Port B juga dapat difungsikan secara individu sebagai berikut :
1-8	PB7 : SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>) PB6 : MISO (<i>SPI Bus Mater Input / Slave Output</i>) PB5 : MOSI (<i>SPI Bus Master Output / Slave Input</i>) PB4 : SS (<i>SPI Slave Select Input</i>) PB3 : AIN1 (<i>Analog Comparator Negatif Input</i>) OC0 (<i>Output Compare Timer / Counter 0</i>) PB2 : AIN0 (<i>Analog Comparator Positif Input</i>) INT2 (<i>ExternalInterrupt2 Input</i>) PB1 : T1 (<i>Timer / counter 1 External Counter Input</i>) PB0 : T0 (<i>USART External Clock Input / Output</i>)

9	RESET, merupakan pin reset yang akan bekerja bila diberi pulsa rendah (<i>aktiflow</i>) selama minimal 1.5 μ s
10	VCC, catu daya digital
11	GND, Ground untuk catu daya digital
12	XTAL2, merupakan output dari penguat oscillator pembalik
13	XTAL1, merupakan input ke penguat oscillator pembalik dan input ke internal clock.
14-21	Port D, merupakan Port I/O 8-bit dua arah (<i>bi-directional</i>) dengan resistor <i>pull-up</i> internal. Selain sebagai Port I/O 8-bit Port D juga dapat difungsikan secara individu sebagai berikut : PD7 : OC2 (<i>Output Compare Timer / Counter 2</i>) PD6 : ICP1 (<i>Timer / Counter 1 input Capture</i>) PD5 : OC1A (<i>Output Compare A Timer / Counter 1</i>) PD4 : OC1B (<i>Output Compare B Timer / Counter 1</i>) PD3 : INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>) PD2 : INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>) PD1 : TXD (<i>USART transmit</i>) PD0 : RXD (<i>USART receive</i>)
22-29	Port C, merupakan Port I/O 8-BIT dua arah (<i>bi-directional</i>) dengan resistor <i>pull-up</i> internal. Selain sebagai Port I/O 8-bit 4bit Port C juga dapat difungsikan secara individu sebagai berikut : PC7 : TOC2 (<i>Timer Ocillator 2</i>) PC6 : TOC1 (<i>Timer Ocillator 1</i>) PC1 : SDA (<i>Serial Data Input / Output, I²C</i>) PC0 :SCL (<i>Serial Clock, I²C</i>)
30	AVCC, merupakan catu daya yang digunakan untuk masukan analog ADC yang terhubung ke Port A
31	GND, Ground untuk catu daya analog
32	AREF, merupakan tegangan referensi analog untuk ADC
33-40	Port A, merupakan Port I/O 8-bit dua arah (<i>bi-directional</i>) dengan resistor <i>pull-up</i> internal. Selain sebagai Port I/O 8-bit Port A juga dapat berfungsi sebagai masukan 8 channel ADC

2.1.2.4 Peta Memori ATmega 8535

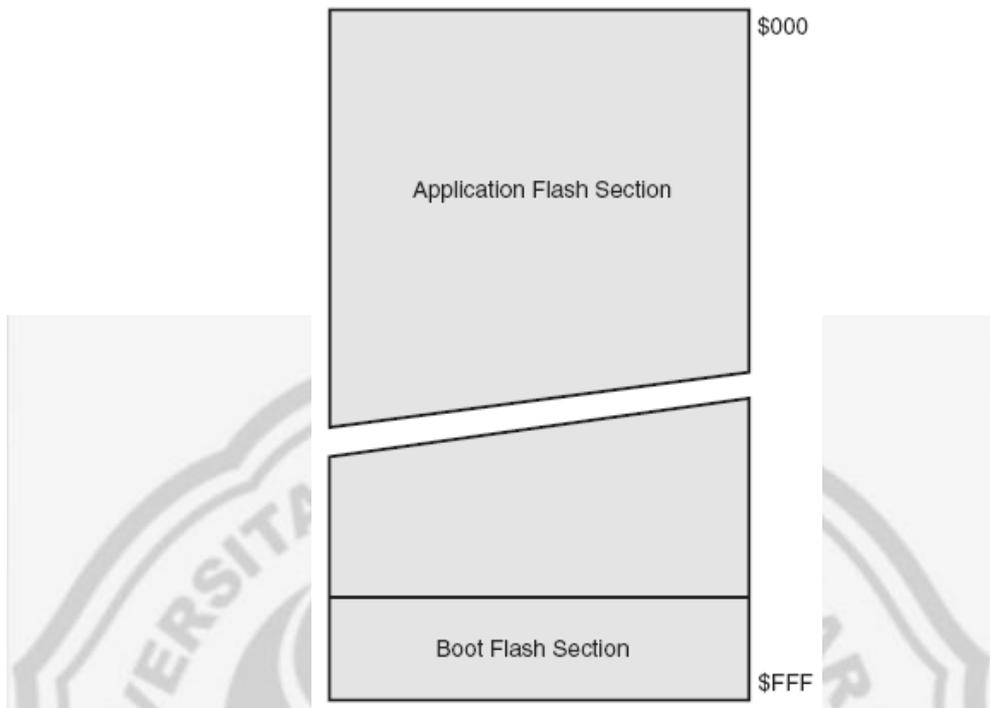
ATmega8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu : 32 buah register umum, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM internal.

Register untuk keperluan umum menempati space data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu register khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 sampai \$5F. Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, timer/counter, fungsi fungsi I/O, dan sebagainya. Register khusus alamat memori secara lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah . Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 byte, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F.



Gambar 4. Memori Data AVR ATmega 8535

Memori program yang terletak pada Flash Perom tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32bit. AVR ATmega8535 memiliki 4KByte x 16 Bit Flash Perom dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12 bit Program Counter (PC) sehingga mampu mengamati isi Flash.



Gambar 5. Memori Program AVR ATmega 8535

Selain itu AVR ATmega 8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 byte. Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF.

2.1.2.5 Register ATmega 8535

Status register adalah register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu instruksi dieksekusi. SREG merupakan bagian dari inti CPU mikrokontroler.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 6. Status Register ATmega 8535

1. Bit7 --> I (Global Interrupt Enable), Bit harus di Set untuk mengenable semua jenis interupsi.
2. Bit6 --> T (Bit Copy Storage), Instruksi BLD dan BST menggunakan bit T sebagai sumber atau tujuan dalam operasi bit. Suatu bit dalam sebuah register GPR dapat disalin ke bit T menggunakan instruksi BST, dan sebaliknya bit T dapat disalin kembali kesuatu bit dalam register GPR dengan menggunakan instruksi BLD.
3. Bit5 --> H (Half Carry Flag)
4. Bit4 --> S (Sign Bit) merupakan hasil operasi EOR antara flag -N (negatif) dan flag V (komplemen dua overflow).
5. Bit3 --> V (Two's Complement Overflow Flag) Bit ini berfungsi untuk mendukung operasi matematis.
6. Bit2 --> N (Negative Flag) Flag N akan menjadi Set, jika suatu operasi matematis menghasilkan bilangan negatif.
7. Bit1 --> Z (Zero Flag) Bit ini akan menjadi Set apabila hasil operasi matematis menghasilkan bilangan 0.
8. Bit0 --> C (Carry Flag) Bit ini akan menjadi set apabila suatu operasi menghasilkan carry.

2.1.2.6 Analog To Digital Converter (ADC)

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki fasilitas *Analog To Digital Converter (ADC)* yang sudah *built in* dalam *chip*. Fitur *ADC internal* inilah yang menjadi salah satu kelebihan mikrokontroler ATmega8535 bila dibandingkan dengan jenis *mikrokontrol* yang lain. Dengan adanya ADC

internal ini kita tidak lagi direpotkan dengan *kompleksitas hardware* saat dibutuhkan proses pengubahan sinyal *analog* ke *digital*.

ATMega8535 memiliki resolusi ADC 10-bit dengan 8 *channel input* dan mendukung 16 macam penguat beda. ADC ini bekerja dengan menggunakan teknik *successive approximation*. Rangkaian *internal* ADC ini memiliki catu daya sendiri yaitu Pin AVCC. Tegangan AVCC harus sama dengan VCC ± 0,3 Volt. Data hasil konversi dirumuskan pada persamaan 1. (Agus Bejo, 2008)

$$ADC = \frac{Vin \cdot 1024}{Vref} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

Vin : Tegangan masukan pada Pin yang dipilih

Vref : Tegangan referensi yang dipilih

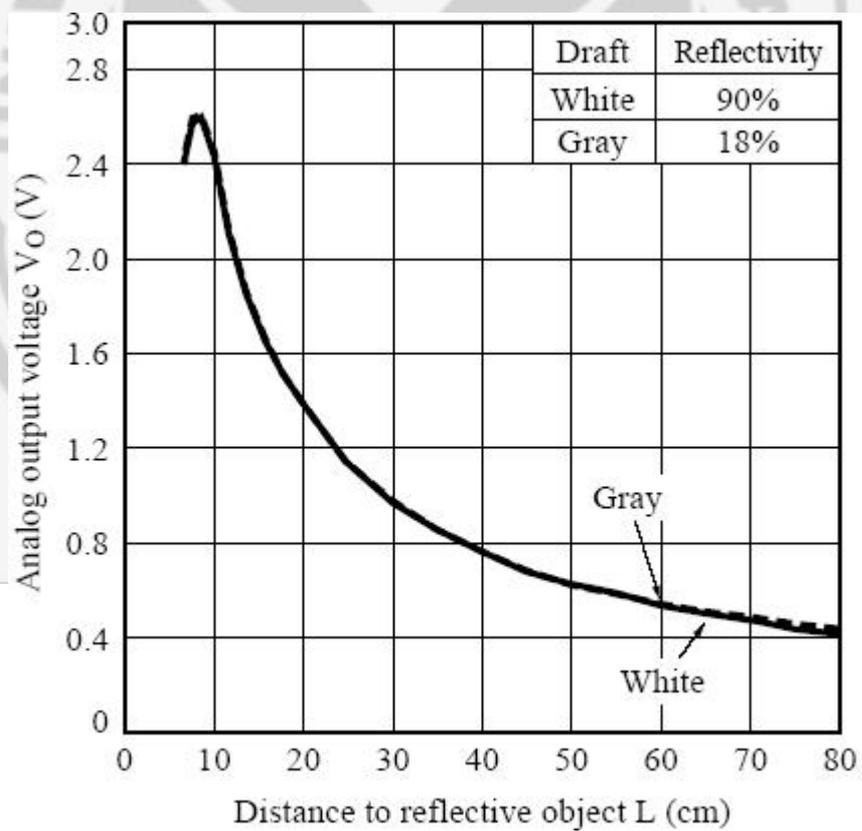
2.1.3 Sensor Infra Merah GP2D12

Sensor jarak yang digunakan adalah sensor jarak tipe GP2D12 yang diproduksi oleh *Sharp* . GP2D12 adalah sensor jarak yang menggunakan prinsip *triangulation* (prinsip segitiga) untuk mengukur jarak. Sensor ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang menghasilkan cahaya infra merah termodulasi yang dipancarkan ke objek yang hendak diukur jaraknya dan sebuah array CCD yang berfungsi sebagai detektor infra merah yang akan menerima pantulan cahaya infra merah dari objek yang diukur.



Gambar 7. Sensor Infrared Sharp GP2D12

Menurut *datasheet* Sensor GP2D12 memiliki tiga buah pin yaitu untuk Vcc, Ground dan Vo (tegangan output). Karakteristik tegangan output dari sensor ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik hubungan jarak terhadap tegangan output sensor

Karena grafik hubungan jarak terhadap tegangan output sensor tidak linear maka dalam pengolahan data dalam prosesor dilakukan dengan menggunakan metoda *look up table* . Dalam metoda ini dibutuhkan memory dalam ROM sebesar 255 byte untuk pemetaan data jarak. Dalam *look up table* tersebut diisikan data-data jarak untuk setiap data tegangan yang diperoleh dari ADC mulai dari tegangan 0 sampai 2,55 Volt. Karena output valid sensor adalah berkisar antara 0,4 sampai 2,5 Volt maka dilakukan pembagian tiga zona pengisian data :

- **Tegangan input 0,00 Volt sampai 0,39 Volt** dinyatakan sebagai kondisi sangat jauh tanpa mendefinisikan jaraknya.
- **Tegangan input 0,40 Volt sampai 2,50 Volt** adalah merupakan tegangan valid sehingga akan dilakukan penerjemahan data tegangan ke jarak sesuai dengan data yang ada pada grafik hubungan jarak terhadap tegangan output sensor GP2D12 seperti pada gambar 18.
- **Tegangan input 2,51 Volt sampai 2,55 volt** dinyatakan sebagai kondisi terlalu dekat tanpa mendefinisikan jaraknya.

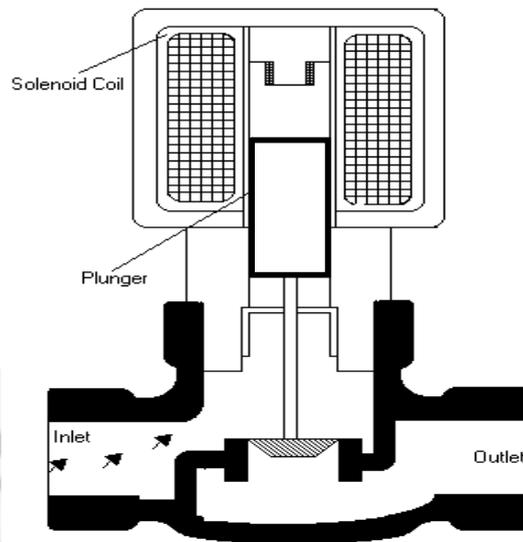
2.1.4 Solenoid Valve

Prinsip kerja *solenoid valve* sebenarnya tidak jauh berbeda dengan cara kerja sebuah relay. Jika pada relay medan magnet yang ditimbulkan dari aliran arus pada kumparan digunakan untuk menarik lidah kontaktor, namun pada

medan magnet yang ditimbulkan digunakan untuk menggerakkan katup / klep sehingga *solenoid valve* berfungsi sebagai kran air dalam kondisi terbuka. Jadi pada saat kumparan di aliri arus listrik terjadi medan magnet di sekitar solenoid dan diantara dua solenoid ini diberi inti yang dapat bergerak bebas ke atas dan kebawah, inti atau *core* terbuat dari bahan yang dapat ditarik oleh magnet sehingga ketika terjadi medan magnet disekitar kumparan inti tersebut tertarik ke atas. Inti yang dapat bergerak keatas dan kebawah ini dihubungkan dengan katup atau klep sehingga jika inti tertarik keatas klep juga ikut tertarik keatas yang berarti *solenoid valve* dalam keadaan terbuka. Sebaliknya, jika arus dalam kumparan dimatikan maka medan magnet di sekitar kumparan juga akan hilang dan inti besi bergerak turun karena tertekan oleh gaya pegas yang dipasang berlawanan dengan arah gaya medan magnet kumparan. Gaya pegas ini mendorong klep penutup dan menyumbat laju aliran, sehingga *solenoid valve* akan tertutup.

Solenoid valve sebenarnya merupakan gabungan dari dua unit fungsional yaitu :

- a) Solenoid (elektromagnet) beserta inti dan *plungernya*
- b) Badan kran yang berisi lubang mulut pada tempat piringan dan stop kontak untuk membuka dan menutup aliran cairan.



Gambar 9. Solinode Valve

2.1.5 Resistor

Resistor adalah salah satu komponen elektronika yang dapat menghasilkan hambatan. Resistor dapat digunakan sebagai pembatas arus, pembagi arus maupun sebagai pembagi tegangan dalam sebuah rangkaian elektronika.

Dalam suatu rangkaian elektronika, resistor sering ditulis dengan kode “R”. Resistor mempunyai satuan Ohm (Ω) yang menunjukkan besar kecilnya hambatan yang dihasilkan dan satuan watt untuk menunjukkan rating daya maksimum yang boleh digunakan tanpa menimbulkan panas yang berlebihan.



Gambar 10. Simbol resistor tetap

2.1.6 Dioda

Dioda dibuat dari dua jenis bahan-bahan semikonduktor, bahan P (positif) dan bahan N (negatif). Bahan P dinamakan anoda (A) dan bahan N dinamakan katoda (K).



Gambar 11. Simbol dioda

Pada rangkaian elektronik dioda umumnya dipakai sebagai penyearah gelombang yaitu, proses pengubahan arus bolak-balik menjadi arus searah. Penyearah dibagi dua yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh.

2.1.7 LED

LED merupakan dioda dengan sambungan P-N yang dapat memancarkan cahaya dalam daerah panjang gelombang antara Infra Merah sampai dengan Ultra Violet.

Karakteristik LED sama dengan karakteristik dioda penyearah, jika dioda penyearah membuang energi dalam bentuk panas (kalor), maka pembuangan energi pada LED dalam bentuk cahaya.

Keuntungan penggunaan LED adalah strukturnya solid, ukurannya kecil, masa pakai tahan lama dan tidak terpengaruh oleh *on/off* pensaklaran,

mudah dipakai dan mudah didapat. Karena tahan lama dan tidak terpengaruh oleh *on/off* pensaklaran, maka LED banyak digunakan sebagai display atau indikator baik itu pada audio atau indikator mesin-mesin kontrol. Sedangkan kerugian penggunaan LED adalah intensitas cahayanya yang lemah, sehingga tidak dapat dipakai sebagai sumber cahaya besar.



Gambar 12. Simbol LED

Radiasi cahaya yang dipancarkan LED tergantung dari materi dan susunan dioda P-N dan bahan semikonduktor penyusun LED itu sendiri. Bahan semikonduktor yang sering digunakan dalam pembuatan LED adalah :

- 1 Ga As (*Galium Arsenide*) meradiaikan sinar Infra Merah,
- 2 Ga As P (*Galium Arsenid Phospide*) meradiasikan warna merah dan kuning,
- 3 Ga P (*Galium Phospide*) Meradiasikan warna merah dan kuning.

2.1.8 Catu Daya

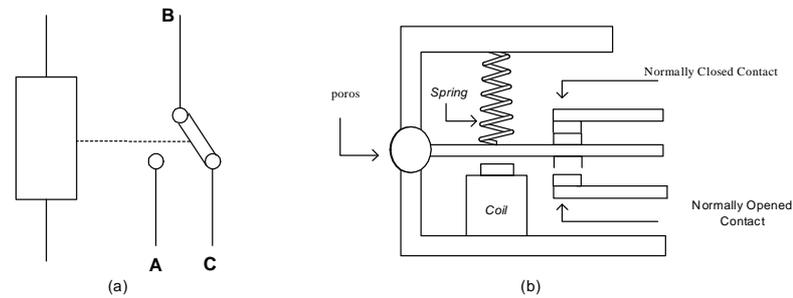
Semua perangkat elektronika sudah barang tentu membutuhkan catu daya sebagai sumber energi. Baterai atau accu adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan energi yang

besar, sumber dari baterai tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan. Sumber daya yang besar adalah sumber arus bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Rangkaian yang dapat merubah besaran AC menjadi besaran DC disebut dengan penyearah (*rectifier*).

2.1.9 Relay

Relay adalah suatu saklar yang menghubungkan rangkaian beban ON dan OFF dengan pemberian energi elektromagnetis, yang membuka atau menutup kontak pada rangkaian.

Pada dasarnya relay terdiri atas sebuah kumparan/koil dengan inti besi lunak, kontak relay dan lidah berpegas. Dasar kerja relay adalah jika kumparan dialiri arus maka terjadi perubahan medan magnet di sekitar kumparan, akibatnya besi lunak yang terdapat dalam inti kumparan berubah menjadi magnet dan menarik lidah berpegas sehingga kontak *Normally Open (NO)* menjadi saklar tertutup. Lidah inilah yang dijadikan sebagai salah satu kontak saklar. Jika arus dimatikan, berarti kumparan kehilangan arus maka sifat magnet pada besi lunak hilang dan lidah tertarik oleh pegas sehingga kontak *Normally Closed (NC)* tertutup. Pemasangan kumparan relay dihubungkan secara seri dengan rangkaian driver dan lidah kontak juga dihubungkan seri dengan beban. Hal ini akan menjaga keamanan rangkaian dari arus beban yang lebih besar daripada arus driver.



Gambar 13. Relay

- (a) Simbol relay
 (b) Konstruksi relay tanpa tegangan,
 (c) Konstruksi relay dengan tegangan

Relay mempunyai dua buah kontak yaitu *Normaly Open (NO)* dan *Normaly Closed (NC)*. *Normaly Open* adalah kontak relay dimana kontak ini terbuka pada saat kumparan relay tidak dialiri arus, sedang *Normaly Closed* adalah kontak relay yang akan tertutup pada saat relay tidak dialiri arus dan secepatnya membuka kembali ketika kumparan diberi arus.

Agar lebih jelas berikut diberikan deskripsi kerja dari sebuah relay.

- 1 Mula-mula relay dalam keadaan tanpa arus, posisi kontak dalam keadaan *normally closed*, karena lidah tertarik oleh gaya pegas,
- 2 Arus diberikan pada koil, terjadi medan magnet dalam kumparan dengan inti besi lunak,

- 3 Medan magnet yang dihasilkan dalam inti besi menarik lidah berpegas sampai terhubung dengan kontak *Normally Open* (NO), Keadaan ini mengubah kontak *normally closed* terbuka dan kontak *normally open* tertutup,
- 4 Jika sumber arus dihilangkan maka medan elektromagnet pada inti besi lunak hilang dan lidah tertarik oleh gaya pegas. Lidah kontak seperti posisi semula dan posisi kontak *normally closed* tertutup.

Bahan yang digunakan sebagai kontaktor relay bermacam-macam, disesuaikan dengan kebutuhan dan harga yang dimiliki oleh kontak tersebut. Bahan-bahan tersebut rata-rata merupakan suatu penghantar yang baik seperti Silver/perak, Perak Cadmium Oxide, Palladium, Platina dan Emas. Pemilihan bahan ini tentu saja berpengaruh pada harga dan kualitas barang yang digunakan.

2.1.10 Transistor

Transistor merupakan komponen semikonduktor yang dapat digunakan untuk memperkuat sinyal listrik. Transistor terdiri dari tiga sisi : dua sisi tipe P yang dipisahkan oleh sebuah sisi tipe N atau juga bias dua sisi tipe N yang dipisahkan oleh sebuah sisi tipe P. Jenis pertama disebut transistor P-N-P dan kedua transistor N-P-N. Kedua jenis transistor digunakan bersama-sama pada suatu rangkaian.

Pada prinsipnya transistor merupakan sambungan dari dua buah dioda dimana dioda yang satu disebut dioda kolektor, sedangkan dioda satunya lagi disebut dengan dioda emitor. Berdasarkan sambungan dari dua buah dioda

tersebut, maka transistor dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu jenis NPN dan jenis PNP.

Transistor NPN dan PNP mempunyai sifat yang saling berkebalikan walaupun sebenarnya prinsip kerja kedua jenis transistor tersebut adalah sama.

Untuk transistor PNP diperlukan arus dan tegangan yang berlawanan dengan arah NPN. Jika pada transistor NPN kolektornya lebih positif daripada emitor, maka transistor PNP emitornya lebih positif daripada kaki kolektor. Salah satu fungsi dari beberapa kegunaan transistor adalah transistor sebagai saklar, transistor sebagai saklar mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan menggunakan saklar mekanik. Kelebihan tersebut antara lain :

1. Tidak menimbulkan percikan bunga api pada saat *on* atau *off*,
2. Mempunyai kecepatan yang tinggi untuk melakukan pensaklaran,
3. Membutuhkan arus DC yang relatif kecil dalam mengoperasikan transistor sebagai saklar.

2.1.11 Liquid Crystal Display (LCD) M1632

LCD *display* modul M1632 terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf atau angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf atau angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroller yang ditempel dibalik pada panel LCD, berfungsi mengatur tampilan LCD. Dengan demikian pemakaian LCD M1632 menjadi sederhana, sistem lain cukup mengirimkan kode-kode dari informasi yang ditampilkan. (Seiko Instrument, 1987)

2.1.11.1 Spesifikasi LCD MI632

LCD MI632 terdapat spesifikasinya antara lain sebagai berikut:

1. Tampilan 16 karakter 2 baris dengan matrik 5 x 7 + kursor.
2. ROM pembangkit karakter 192 jenis.
3. RAM pembangkit karakter 8 jenis (diprogram pemakai).
4. RAM data tampilan 80 x 8 bit (8 karakter).
5. *Duty ratio* 1/16.
6. RAM data tampilan dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unit mikroprosesor.
7. Beberapa fungsi perintah antara lain: penghapusan tampilan (*display clear*), posisi kursor awal (*crusor home*), tampilan karakter kedip (*display character blink*), pengeseran kursor (*cursor shift*), dan penggeseran tampilan (*display shift*).
8. Rangkaian pembangkit detak.
9. Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.
10. Catu daya tunggal + 5 volt.

2.1.12 Kapasitor

Kapasitor adalah suatu komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik atau energi listrik. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor disebut dengan kapasitansi atau kapasitas. Kapasitor dapat dibagi menjadi :

2.1.12.1 Kapasitor Tetap

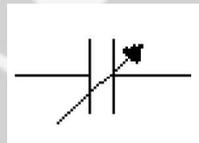
Kapasitor tetap merupakan kapasitor yang mempunyai nilai kapasitas yang tetap.



Gambar 14 .Simbol Kapasitor Tetap

2.1.12.2 Kapasitor Tidak Tetap

Kapasitor tidak tetap adalah kapasitor yang memiliki nilai kapasitansi atau kapasitas yang dapat diubah-ubah.



Gambar 15 .Simbol Kapasitor Tidak Tetap

2.2 Metode Perancangan Alat

Sesuai dengan tujuan perencanaan ini adalah merancang sebuah alat otomatisasi kran shower berbasis mikrokontroler. Cara yang digunakan adalah dengan metode eksperimen laboratoris. Langkah – langkah tersebut meliputi perancangan, pembuatan, pengujian alat dan analisis kerja alat. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

2.2.1. Metode Penelitian

Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen sekali tembak atau sering disebut *one shot case study*. Metode eksperimen ini mempunyai pola X,O dimana X adalah perlakuan dan O adalah tes akhir. Dibawah ini adalah bentuk metode eksperimen. (Arikunto, Suharsimi 2002: 77)

X	O
Perencanaan dan pembuatan	Tingkat keberhasilan

2.2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan pengukuran. Observasi disini adalah melakukan pengamatan terhadap objek yang diuji, selanjutnya dari pengujian tersebut dilakukan pengukuran. Pengujian tersebut dimaksudkan untuk mengetahui kualitas alat yang direncanakan apakah sesuai yang direncanakan (target) atau tidak. Apabila sudah dapat seperti target atau dapat mendekati target maka alat tersebut dapat dikatakan bagus. Target disini didasarkan perencanaan alat yang dibuat.

2.2.3. Instrumen

Instrumen adalah alat ukur yang digunakan untuk pengukuran dalam eksperimen. Alat – alat ukur yang digunakan harus mempunyai tingkat validitas yang tinggi artinya sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur secara tepat atau mendekati harga sesungguhnya. Selain valid ,

sebuah instrumen juga harus mempunyai tingkat realibilitas yang baik. Instrumen hanya dapat dipercaya bila data yang diperoleh sesuai dengan kenyataan.

2.2.4. Teknik Analisis Data

Pengukuran unjuk kerja alat ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kerja apakah alat ini dapat bekerja sesuai dengan harapan dalam perancangan atau tidak. Teknik analisis data disini menggunakan metode analisi diskriptif yaitu membandingkan antara perhitungan perencanaan dengan pengukuran atau pengamatan hasil eksperimen. Apabila terjadi penyimpangan dilakukan identifikasi dari penyimpangan tersebut.

2.3 Pembuatan Alat

2.3.1 Spesifikasi Alat

1. Tegangan yang digunakan : 220 V
2. Vin alat : 5 V
3. Daya : 37 Watt
4. Output : Kran solenoida (24 V)
5. frekuensi alat : 50 Hz
6. Sensor yang digunakan : Sensor infra merah GP2D12
7. Mikrokontroler yang digunakan : Atmega 8535
8. Kran solenoida yang digunakan : SAS-2W-160-15
9. Range jarak sensor : 10-80 cm (arah obyek tegak lurus terhadap sensor).

2.3.2 Alat dan Bahan

a.) *Shower*

Spesifikasi *Shower*

1. jenis shower : Soho *hand shower*
2. bahan *shower* : plastik
3. ukuran selang : ½ inci
4. panjang selang : 1,5 meter



Gambar 16. *shower*

b) Kran Solenoid

Spesifikasi Kran Solenoid

1. jenis kran solenoid : SAS-2W-160-15
2. tekanan air : 0 kg/cm^2 - 7 kg/cm^2
3. ukuran kran : ½ inci
4. Vin kran : 24 volt



Gambar 17. Kran solenoid

c) Sensor Infra Merah GP2D12

Spesifikasi sensor

1. Output analog
2. Jarak Efektif : 10 – 80 cm
3. Supply voltage : 5 volt
4. Operating temperature : (- 10) °C – 60 °C

d) Mikrokontroler ATmega 8535

e) Regulator LM 7824

f) Relay

g) Travo

h) Resistor

i) Kapasitor

j) Transistor

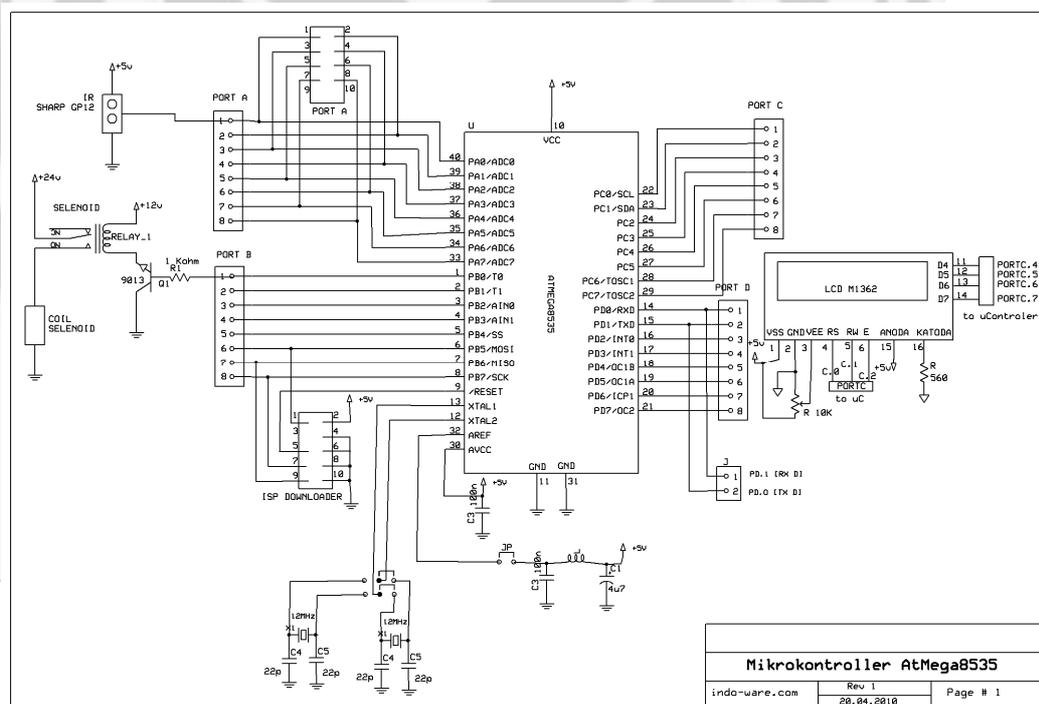
k) Selang air ½ inc

l) Pipa PCV ½ inc

- m) Klem selang
- n) lem PVC
- o) Papan PCB
- p) program CV AVR

2.3.3 Pembuatan Perangkat Keras

Langkah pertama dalam perancangan *hardware* adalah membuat PCB *mainboard*. Sebelum membuat PCB terlebih dulu merancang skema rangkaian *layout* PCB-nya. Gambar 18. terlihat skema rangkaian sistem minimum mikrokontroler sebagai pengendali.

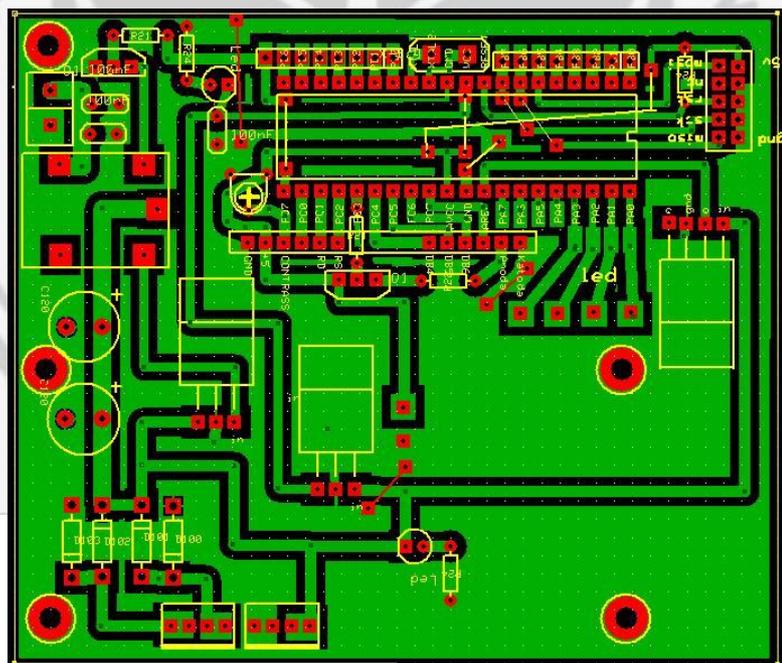


Gambar 18. Skema rangkaian sistem minimum mikrokontroler

Dalam sistem mikrokontroler direncanakan penggunaan *port* yang tersedia sebagai berikut:

1. *Port A* sebagai jalur untuk sensor Infrared GP2D12
2. *Port B* sebagai jalur Kran solinoide SAS-2W-160-15
3. *Port D* sebagai jalur LCD

Selanjutnya setelah skema rangkaian selesai dibuat adalah membuat PCB. Dalam pembuatan PCB terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. *Software* yang digunakan dalam pembuatan PCB ini adalah *Exspress PCB*. Di dalam *software* tersebut sudah terdapat *database* komponen - komponen yang dibutuhkan sehingga dapat langsung menggunakannya sesuai kebutuhan. Gambar 19 adalah gambar PCB yang akan dibuat.



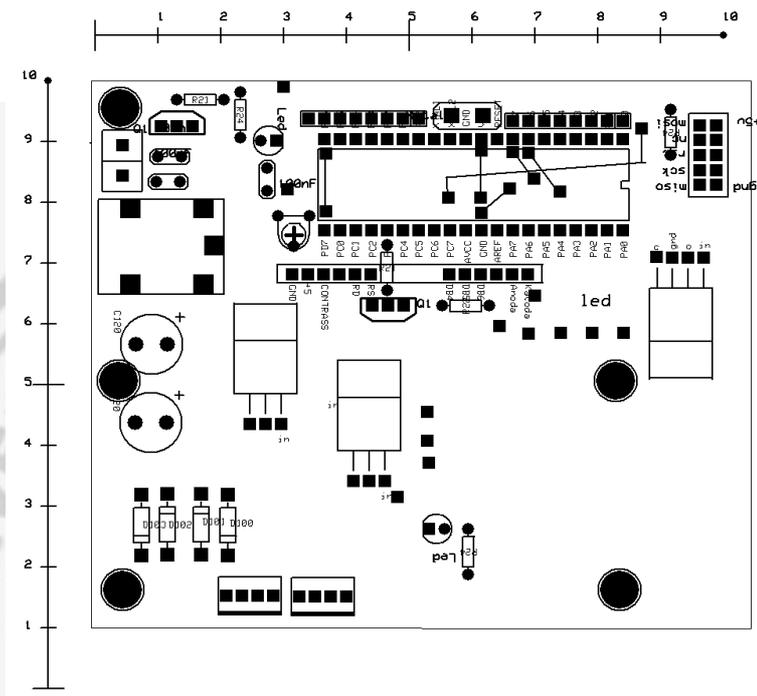
Gambar 19 . Layout PCB Mikrokontroler ATmega8535

Langkah-langkah dalam pembuatan PCB adalah sebagai berikut:

1. Buatlah desain layout seperti gambar 13 diatas dengan *software Exspress PCB*.
2. Setelah layout jadi kemudian diprint dengan printer laser dan menggunakan kertas foto.
3. Langkah selanjutnya adalah menyablon layout tersebut di PCB polos yaitu dengan cara menyetrikan. Sebelum disetrikasebaiknya PCB yang akan digunakan dicuci menggunakan bensin untuk menghilangkan debu-debu yang masih menempel pada lapisan tembaga sehingga tinta bisa menempel dengan baik saat disetrikan.
4. Setelah tinta menempel dengan baik pada PCB polos maka langkah selanjutnya adalah melarutkannya. Untuk melarutkan jalur tembaga yang tidak digunakan dapat menggunakan larutan *feri chloride(FeCl3)*.
5. Selanjutnya setelah jalur rangkaian yang diinginkan sudah sesuai dengan yang diinginkan maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengeboran pada titik - titik yang digunakan untuk dudukan komponen.
6. Setelah komponen terpasang sesuai dengan tata letaknya maka langkah selanjutnya adalah melakukan penyolderan. Pastikan bahwa dalam penyolderan tenol menempel dengan baik sehingga komponen akan terhubung dengan baik.

7. Langkah terakhir adalah melakukan pengecekan pada jalur rangkaian.

Berikut adalah gambar tata letak komponen :



Gambar 20. Tata Letak Komponen

2.3.4 Perancangan *Liquid Crystal Display (LCD) M1632*

LCD M1632 merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing - masing baris bias menampung 16 huruf atau angka. Proses mengirim atau mengambil data dari M1632 adalah sebagai berikut:

1. *Register Select (RS)* harus disiapkan dulu, untuk menentukan jenis data seperti yang telah dibicarakan diatas.

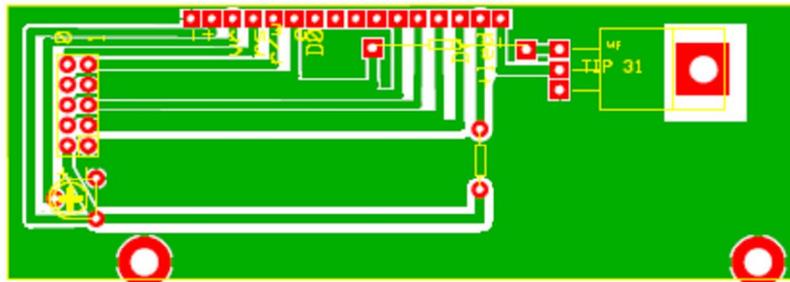
2. *Read/Write* (R/W) dinolkan untuk menandakan akan diadakan pengiriman data ke M1632. Data yang akan dikirim disiapkan di DB0-DB7, sesaat kemudian sinyal E disatukan dan dinolkan kembali. Sinyal E merupakan sinyal sinkronisasi, saat E berubah dari 1 menjadi 0 data di DB0-DB7 diterima oleh M1632.

3. Untuk mengambil data dari M1632 sinyal R/W disatukan, menyusul sinyal E disatukan, pada E menjadi 1, M1632 akan meletakkan datanya di DB0-DB7, data ini harus diambil sebelum sinyal E dinolkan kembali.

Untuk menghubungkan dengan mikrokontroler, pemakai LCD M1632 dilengkapi dengan 8 jalur data (DB0-DB7) yang dipakai untuk menyalurkan kode ASCII maupun perintah pengatur kerjanya M1632. Selain itu dilengkapi pula dengan E, R/W dan R/S seperti layaknya komponen yang kompetibel dengan mikroprosesor.

RS dipakai untuk membedakan jenis data yang dikirim M1632, kalau RS=0 data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja M1632, sebaliknya kalau RS=1 data yang akan dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan.

M1632 mempunyai seperangkat perintah untuk mengatur tata kerjanya, perangkat perintah tersebut meliputi perintah untuk menghapus tampilan, meletakkan kembali kursor pada baris huruf pertama baris pertama, menghidupkan/mematikan tampilan.

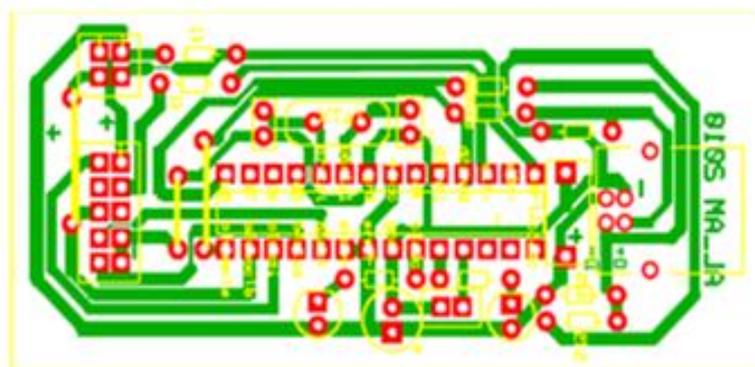


Gambar 21. Layout PCB LCD M1632

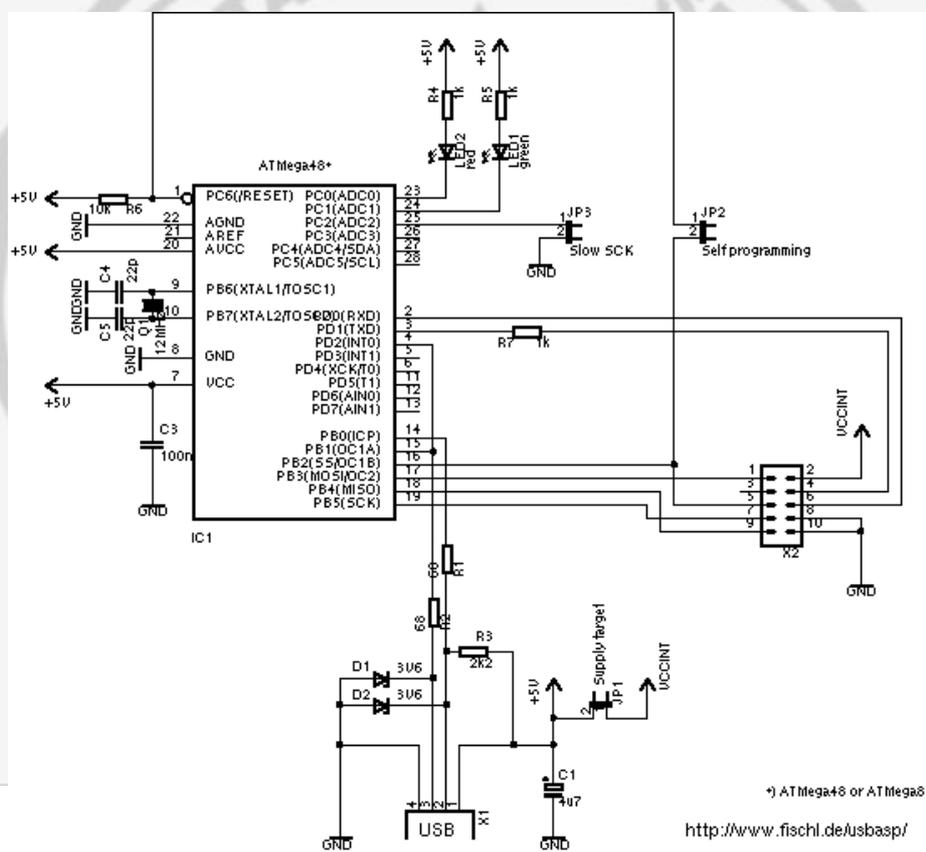
Layout PCB LCD M1632 dibuat terpisah dengan tujuan agar dapat diatur posisinya sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Langkah-langkah pembuatan layout PCB LCD ini sama seperti pada pembuatan sistem mikrokontroler.

2.3.5 Pembuatan Downloader

USB ASP merupakan *downloader-in-circuit programmer* untuk mikrokontroler Atmel AVR. Rangkaian menggunakan ATmega48 atau ATmega8 dan beberapa komponen pasif lainnya. Programmer atau *downloader* ini menggunakan sebuah penggerak USB hanya - firmware (*firmware-only USB driver*), tidak memerlukan pengontrol USB khusus. Untuk pemrograman USB AVR berbasis USB ASP membutuhkan perangkat lunak *interface* untuk *eksekusidownload* ke mikrokontroler. Banyak macam diantaranya AVRDUDE, Khazama AVR Programmer, eXtreme Burner-AVR dan Avrdude-GUI-1.0.5. Yuki-Lab.



Gambar 22. Layout PCB USB ASP

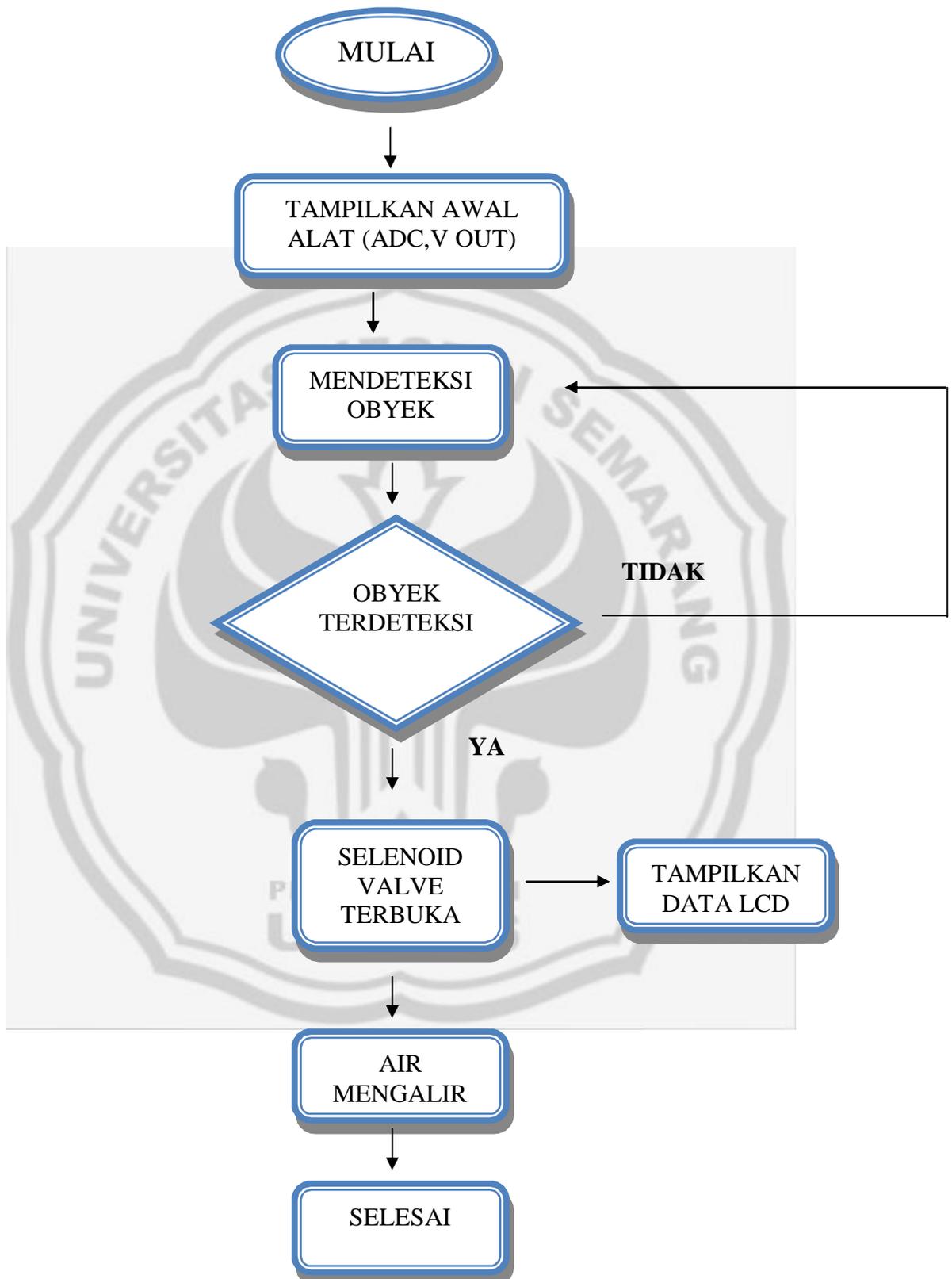


Gambar 23. Skema USB ASP Downloader

2.4 Pembuatan Perangkat Lunak

Software Compiler yang sering digunakan dalam pembuatan perangkat lunak antara lain : Bascom, WinAVR dan CodeVision AVR. Software yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak tugas akhir ini adalah CodeVision AVR Compiler. *Software* ini sudah berbasis bahasa C sehingga lebih mudah pemahamannya dibanding bahasa assembler yang cukup rumit dalam pemahamannya. Di dalam software ini terdapat beberapa fitur-fitur yang cukup membantu dalam membuat perintah-perintah tertentu. Fitur-fitur dari *software* ini antara lain source code pembacaan ADC, interrupt, timer, USART dan masih banyak lainnya. Sehingga kita akan lebih mudah dalam merancang sebuah perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak dimulai dengan membuat diagram flowchart

Pembuatan *flow chart* dimaksudkan untuk memudahkan pembuatan program, karena dengan *flow chart* bisa diketahui alur kerja alat. Gambar . menunjukkan gambar diagram alir kerja alat .



Gambar 24. flowchart

Ketika mulai (alat dinyalakan), system akan bekerja mendeklarasi dan menginisialisasi variable, kemudian menampilkan tampilan awal alat pada LCD berupa tampilan “Selamat Datang”, kemudian menampilkan identitas.

Kemudian mikrokontroler membaca input sensor berupa gerakan manusia (berdasarkan pembacaan besar nya ADC sebesar >76 . Angka ini muncul berdasarkan batas maksimum efektifitas sensor infra merah Sharp GP2D12 yang dapat bekerja bila mendeteksi keberadaan obyek yang berjarak 10 – 80 cm). Apabila gerak manusia tertangkap oleh sensor infra merah Sharp GP2D12, Mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontrol utama seluruh sistem dari sistem otomatisasi kran *shower* akan memberikan perintah kepada *solenoid valve* untuk membuka secara otomatis. Dan apabila gerak manusia tidak tertangkap atau obyek berada pada jarak lebih dari 80 cm dari sensor infra merah maka *solenoid valve* tidak akan membuka atau tertutup otomatis.

2.5 Hasil Pengujian Alat

2.5.1 Pengujian *Analog To Digital Converter* (ADC)

Pengujian *Analog To Digital Converter* (ADC) pada mikrokontroller ini bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan yang akan dikonversikan dari *analog* menjadi bentuk *digital*. Nantinya tegangan ini akan dikonversikan menjadi bentuk *digital* yang ditampilkan dalam LCD. Berikut ini adalah hasil data ADC pada sensor infra merah GP2D12 :

Tabel Hasil Data pada sensor infra merah GP2D12

Tabel 2. Percobaan 1

N0	Jarak(cm)	Vout(volt)	ADC Terbaca
1	10	1,261	305
2	20	0,977	224
3	30	0,761	160
4	40	0,585	120
5	50	0,498	112
6	60	0,478	93
7	70	0,414	81
8	80	0,406	79
9	90	0,366	76
10	100	0,368	71

Tabel 3. Percobaan 2

N0	Jarak(cm)	Vout(volt)	ADC Terbaca
1	10	1,251	298
2	20	0,917	188
3	30	0,658	142
4	40	0,568	116
5	50	0,486	103
6	60	0,420	94
7	70	0,400	81
8	80	0,396	76
9	90	0,380	74
10	100	0,364	71

Tabel 4. Percobaan 3

N0	Jarak(cm)	Vout(volt)	ADC Terbaca
1	10	1,286	318
2	20	0,926	198
3	30	0,682	152
4	40	0,566	117
5	50	0,472	107
6	60	0,437	94
7	70	0,412	81
8	80	0,408	77
9	90	0,375	71

10	100	0,371	73
----	-----	-------	----

Tabel 5. Percobaan 4

N0	Jarak(cm)	Vout(volt)	ADC Terbaca
1	10	1,242	281
2	20	0,968	213
3	30	0,721	154
4	40	0,584	113
5	50	0,497	108
6	60	0,476	93
7	70	0,402	83
8	80	0,397	73
9	90	0,374	72
10	100	0,369	72

2.6 Pembahasan

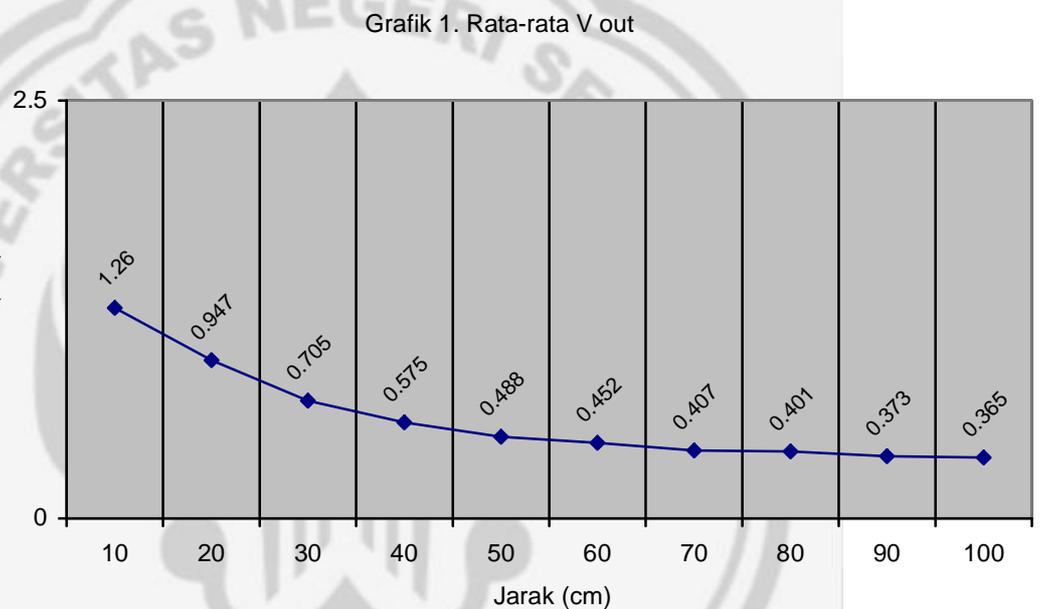
2.6.1 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor

Dari hasil beberapa kali pengujian dengan menggunakan jarak yang berbeda didapatkan hasil V_{in} yang berbeda – beda. Sensor infra merah GP2D12 bekerja jika terdapat obyek di depan sensor. Dari tabel - tabel pengujian yang ada dapat kita simpulkan bahwa tegangan yang tertera pada alat berbanding sejajar dengan jarak. Semakin dekat jarak obyek maka tegangan yang tertera semakin besar.

Jarak efektif dari sensor GP2D12 ini berada pada range 10-80 cm. Pada saat percobaan alat, sensor diuji untuk mendeteksi obyek yang berada pada *range* 90 cm dan 100 cm. Namun, sensitifitas sensor sangat kecil terhadap keberadaan objek yang ada pada *range* ini dikarenakan intensitas sinar infra merah yang dipantulkan melalui obyek sangat kecil diterima oleh

receiver, sehingga sensor tidak dapat bekerja dengan baik pada jarak melebihi 80 cm.

Menurut *datasheet* Sensor GP2D12, karena output valid sensor adalah berkisar antara 0,4 sampai 2,5 Volt maka mari kita bandingkan dengan V_{out} rata-rata yang tertera dari 4 percobaan sebelumnya yang kita lihat pada grafik di bawah ini :



dari grafik diatas maka kita dapat lihat keefektifan alat berdasarkan validitas V_{out} sensor infra merah GP2D12 yang diperlihatkan tabel dibawah ini:

Tabel 5. Tabel validitas alat

NO	Jarak (cm)	V_{out} rata-rata (volt)	Validitas
1	10	1,260	Valid
2	20	0,947	Valid
3	30	0,705	Valid

4	40	0,575	Valid
5	50	0,488	Valid
6	60	0,452	Valid
7	70	0,407	Valid
8	80	0,401	Valid
9	90	0,373	Tidak valid
10	100	0,365	Tidak valid

$$x_{\text{error}} = \frac{\sum \text{error}}{\text{jumlah pengujian}} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

Ket: x_{error} : tingkat kesalahan alat

$\sum \text{error}$: rata – rata error

Tingkat kesalahan dari alat otomatisasi kran *shower* ini adalah 20%.

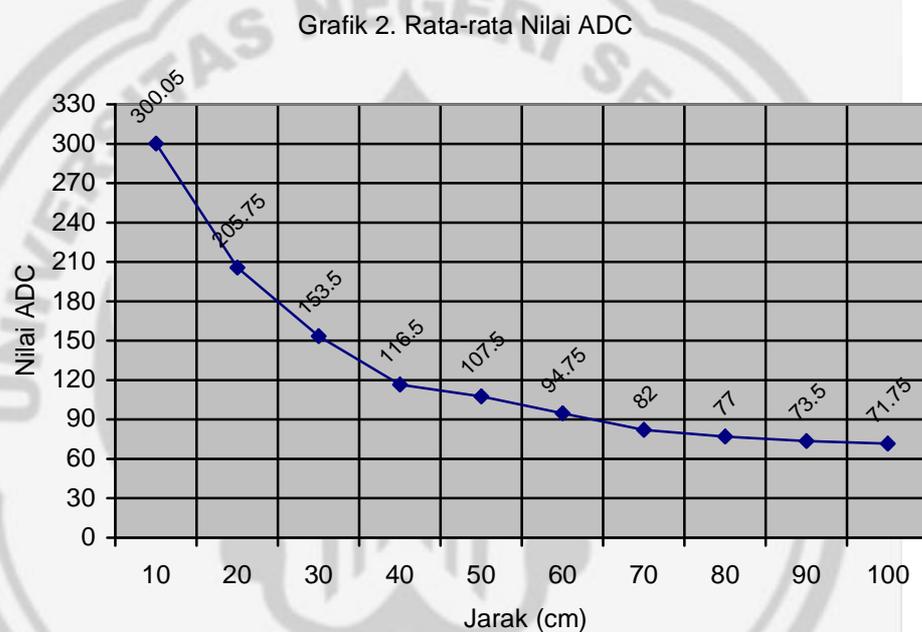
Berarti alat ini dapat bekerja dengan baik.

2.6.2 Pembahasan Hasil Pengujian *Analog to Digital Converter* (ADC)

Dari hasil beberapa kali pengujian dengan menggunakan jarak yang berbeda didapatkan hasil nilai ADC yang berbeda – beda. Dapat kita lihat dari grafik yang ada, terbukti bahwa jarak sangat berpengaruh terhadap nilai ADC yang terbaca pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Semakin dekat jarak obyek

terhadap sensor, maka nilai ADC yang tertera pada LCD juga semakin besar pula. Sesuai dengan program yang ada, kran solinoid dapat terbuka apabila pembacaan $ADC > 76$. Angka ini muncul berdasarkan batas maksimum efektifitas sensor infra merah Sharp GP2D12 yang dapat bekerja bila mendeteksi keberadaan obyek yang berjarak 10 – 80 cm.

Berikut kita lihat pada grafik rata – rata nilai ADC di bawah ini



Berdasarkan grafik rata-rata nilai ADC yang tertera diatas dapat kita lihat bahwa alat otomatisasi kran *shower* dapat bekerja sesuai perencanaan, karena alat dapat bekerja dengan efektif ketika obyek berada pada range jarak 10-80 cm (>76).

BAB III

PENUTUP

3.1. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengujian alat otomatisasi kran *shower* berbasis mikrokontroler dapat disimpulkan sebagai berikut:

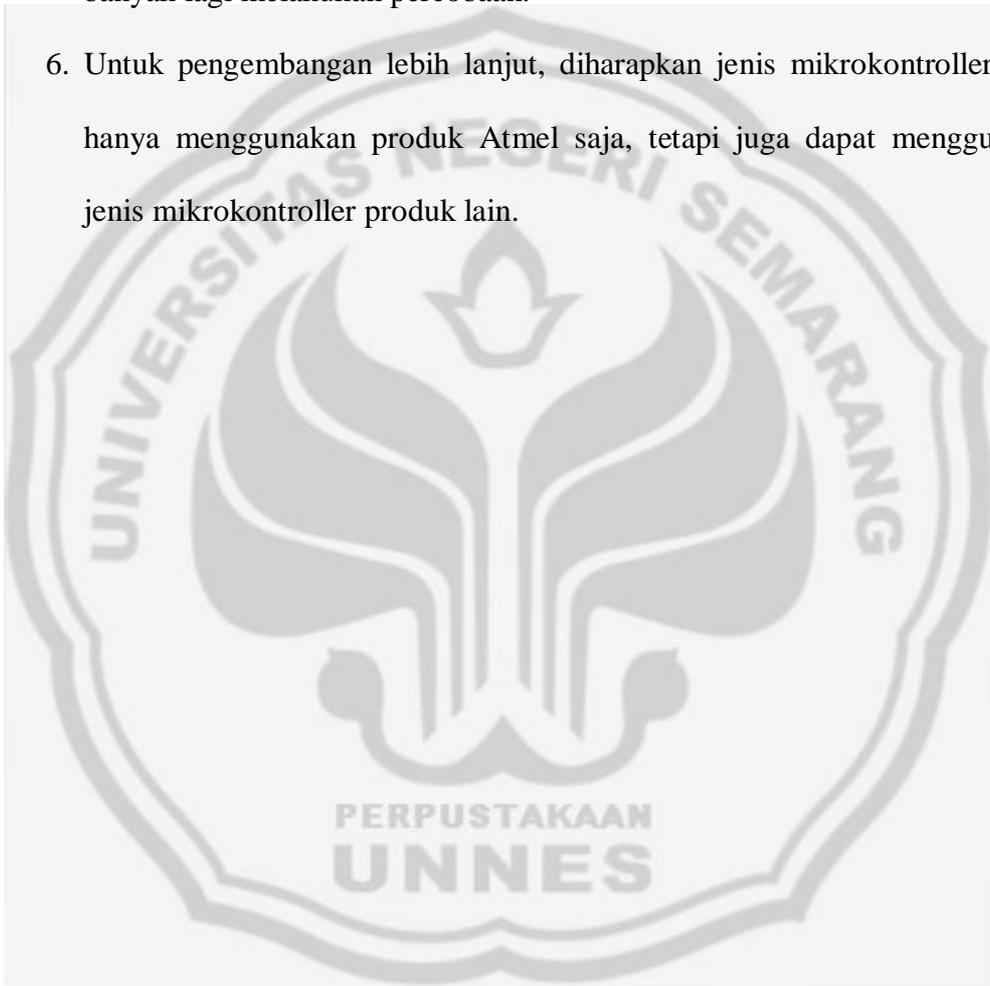
1. Tingkat kesalahan dari alat otomatisasi kran *shower* ini adalah 0,2%.
Berarti alat ini dapat bekerja dengan baik.
2. Alat otomatisasi kran *shower* dapat bekerja sesuai perencanaan, karena alat dapat bekerja dengan efektif ketika obyek berada pada *range* jarak 10-80 cm.
3. Sensor infra merah Sharp GP2D12 dapat bekerja dengan baik, terbukti sensor ini dapat mendeteksi obyek pada *range* jarak 10-80 cm.

3.2. SARAN

Dengan melihat hasil dalam perancangan dan pengujian alat otomatisasi kran *shower* berbasis mikrokontroler masih memiliki beberapa kelemahan, untuk pengembangan lebih lanjut maka disarankan:

1. Agar ruang gerak pengguna shower lebih leluasa, sebaiknya digunakan sensor yang lebih jauh dan lebih luas daya jangkauannya.
2. Dalam penggunaan alat, hendaknya memperhatikan teknik pemasangan sensor sehingga pengguna shower mudah menggunakannya.

3. untuk pengembangannya harus lebih memperhatikan sistem keamanan (isolasi). Baik keamanan pengguna *shower* atau keamanan alat itu sendiri.
4. Alat dikemas dengan baik agar mempunyai daya jual yang tinggi.
5. Untuk mendapatkan keakurasian data yang lebih tinggi, sebaiknya lebih banyak lagi melakukan percobaan.
6. Untuk pengembangan lebih lanjut, diharapkan jenis mikrokontroler tidak hanya menggunakan produk Atmel saja, tetapi juga dapat menggunakan jenis mikrokontroler produk lain.



DAFTAR PUSTAKA

Bejo, Agus.2008. *C&AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikokontroler ATmega8535*. Yogyakarta : GRAHA ILMU.

Bishop, Owen.2008. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.

Malvino, Albert Paul. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta: Salemba Teknika.

Seiko Instrument. 1987.*Liquid Crystal Display Module M1632 User Manual*, Seiko Instrument Inc.japan

Widodo, Thomas Sri. 2002. *Elektronika Dasar*. Jakarta : Salemba Teknika

<http://www.electrocontrol.wordpress.com>, (diunduh 24 maret 2011,10:31)

