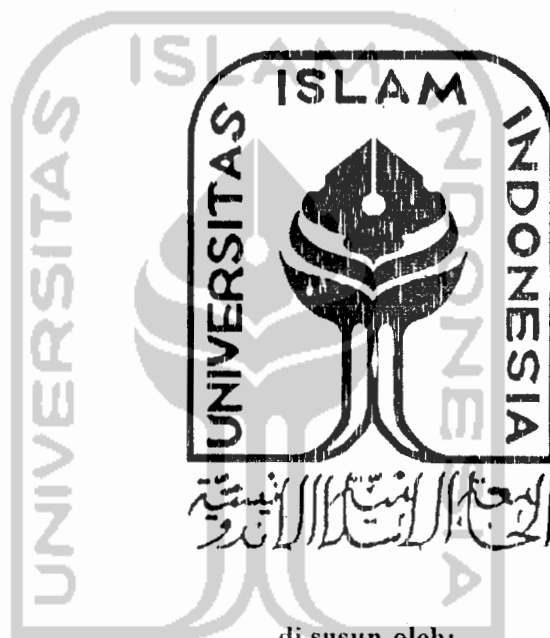


TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PROTOTIPE PINTU OTOMATIS MENGUNAKAN AT MEGA8535 DAN SENSOR PIR (PROTOTYPE SCHEME OF AUTOMATIC DOOR USING ATMEGA 8535 AND PIR SENSOR)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



di susun oleh:

Nama : Yan Perdana Rinto Kusuma

No. Mhs : 00 524 017

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2006

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PERANCANGAN PROTOTIPE PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN ATMEGA8535 DAN SENSOR PIR

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro

Telah diperiksa dan disetujui

Pada Tanggal: 4 October 2006

Di Jogjakarta

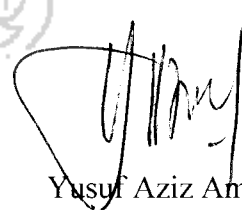
Mengetahui dan mengesahkan:

Dosen Pembimbing I

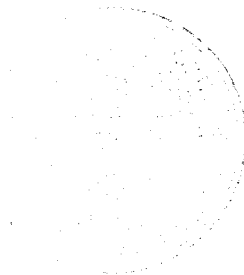


Tito Yuwono, ST, MSc

Dosen Pembimbing II



Yusuf Aziz Amrullah, ST



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PERANCANGAN PROTOTIPE PINTU OTOMATIS
MENGGUNAKAN ATMEGA8535 DAN SENSOR PIR

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Yan Perdana Rinto Kusuma
No Mahasiswa: 00 524 017

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

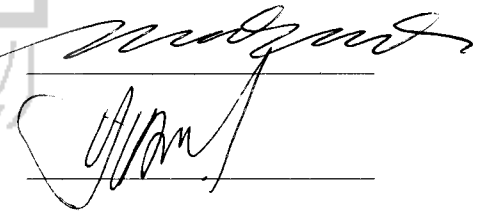
Yogyakarta, October 2006

Tim penguji

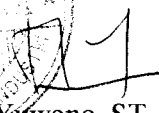
Tito Yuwono, ST, Msc
Ketua

Wahyudi Budi Pramono, ST
Anggota 1

Yusuf Azis Amrullah, ST
Anggota 2



Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Islam Indonesia


Tito Yuwono, ST, MSc

Halaman persembahan



Saya hanya bisa bersyukur bersyukur dan terus bersyukur kepada

ALLAH SWT

Atas Segala Rahkmat dan Hidayahnya Kepada Alam Semesta Ini

Dan Saya hanya bisa berdoa agar Allahku yang tersayang memberi Berkah, Rahkmat dan Hidayahnya seluruh umat manusia. saya juga mengucapkan salam kepada Rassullulah SAW sebagai sahabat, guru dan juga suri tauladan bagi semua umat manusia.

Teruntuk

- Papa dan Mama yang tercinta serta Mama mertua dan Papa mertua almarhum yang telah membuat hidup ini semakin nikmat berkat doa – doa beliau
- Istriku Santi yang soleh dan anakku Vega yang lucu yang membuat hidup ini menjadi lebih hidup, indah dan bersinar.
- Saudara – saudara ku yang baik serta seluruh keluargaku dan juga sahabat – sahabatku yang terus memberikan doanya serta supportnya untuk maju pendadaran.

Motto

“Kecil dimanja, Muda foya foya, Tua kaya raya, Mati ketemu Bos Besar ”

“Selalu Taatlah dan Selalu Doakanlah Kedua Orang Tua ”

“Selalu bersyukurlah Kepada Allah SWT meskipun hal yang diraih itu tak seberapa ”

“Jangan takut, malu, maupun sedih tapi nikmatilah hidup ini apapun itu karena semua itu adalah rahmat Allah SWT ”

“Selalu beribadahlah kepada Allah SWT dan harapkanlah ridhonya niscaya pasti semuanya berjalan lancar ”

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Puji Syukur Kehadirat Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Atas segala berkah, rahmat dan karuniaNya sehingga akhirnya Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat akhir untuk meraih gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia. Salam yang penulis berikan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sahabat, guru serta suri tauladan bagi umat manusia. Serta penulis hanya bisa berdoa agar semua umat manusia serta seluruh alam semesta beserta isinya agar selalu diberikan rahmat dan hidayah dari Allah SWT. Amin

Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN PROTOTIPE PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN ATMEGA8535 DAN SENSOR PIR”** ini Penulis selesaikan dalam waktu kurang lebih 7 bulan, sehingga masih sangat banyak kekurangan. Tugas Akhir ini merupakan langkah awal dari sekian banyak langkah menuju kesempurnaan, maka dari itu sangat diharapkan apabila teman dan adik-adik penulis dapat meneruskan apa yang sudah penulis lakukan hingga tahap ini.

Dengan berakhirnya Tugas Akhir ini, maka pada kesempatan ini ijinilah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu mengisi hari – hariku, setiap nafasku, dan setiap detak jantungku sehingga memberikan kekuatan kepada penulis untuk selalu maju terus,

2. Bapak Fathul Wahid, ST.Msc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Bapak Tito Yuwono, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia dan juga Dosen Pembimbing Tugas Akhir atas bantuan serta bimbingannya selama Penulis mengerjakan Tugas Akhir.
4. Bapak Yusuf Aziz Amrullah, ST selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas bantuan serta bimbingannya selama Penulis mengerjakan Tugas Akhir.
5. Segenap Dosen Teknik Elektro dan FTI yang pernah mengajar Penulis selama Penulis kuliah, atas ilmu dan pengetahuan yang diberikan.
6. Kedua Orang tua-ku Ir. H Sutopo dan Ir H Rini Sutopo yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan serta do'anya
7. Kedua Orang tua mertuaku Muhammad Nur Alm dan Jumasih yang selalu memberikan semangat dan doanya serta dukungannya.
8. Istri tercintaku Dian Susanti yang selalu mendoakan dan atas kesabarannya serta ketabahan yang selalu diberikan kepadaku
9. Anakku tersayang Vega Yasha Savero yang lucu dan bersemangat sehingga selalu memberikan semangat kepada penulis untuk selalu maju terus
10. Adik adik ku (Nindya, Doni, Dewi, dan Nia) yang selalu memberikan semangat serta doanya

11. kakekku serta seluruh keluarga besar mitrowiratmo yang selalu memberikan jalan, doa serta nasehat -- nasehat yang sangat membantu penulis
12. Mas Mustaqim dan Syekh Yusuf yang mengenalkan jalan yang diridhoi oleh Allah serta mengenalkan penulis kepada Allah SWT
13. Mas herman,ST dan keluarga yang dengan kesungguhan hati membantu penulis
14. Sohib -- sohibku yang lucu serta baik hati (Timbul, Bhagong, Tite, Dajjal, Bokir, Juwi, Lesus, Yen, Luken, Hendra, Bee, dan temen temen yang tidak sempat dan cukup tempatnya untuk disebutkan namanya) terima kasih atas bantuan kalian selama ini

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Oktober 2006

Yan Perdana Rinto Kusuma

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat Perancangan	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Mikrokontroller AT mega 8535	5
2.1.1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535	5
2.1.2 Fitur Atmega 8535	6
2.1.3 Konfigurasi Pin ATmega 8535	6
2.1.4 Fuse Bits.....	7
2.1.5 Stack Pointer	10
2.1.6 Interupsi ATmega 8535.....	10
2.1.7 Timer ATmega 8535	13
2.1.7.1 Timer/ Counter 0.....	13
2.1.7.2 Timer/ Counter1.....	16

2.1.7.3	Timer / Counter2.....	17
2.2	Sensor.....	19
2.2.1	Infra Merah.....	19
2.2.2	Foto Transistor.....	20
2.2.3	PIR (Passive Infra Red).....	21
2.2.4	KC 778 b.....	22
2.3	Motor DC.....	25
2.4	Driver Motor L 298.....	27

BAB III PERANCANGAN

3.1	Gambaran Umum Sistem.....	29
3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	30
3.2.1	Rangkaian Sensor.....	30
3.2.2	Rangkaian Driver Motor.....	34
3.2.3	Rangkaian Mikrokontroler Atmega8535.....	36
3.2.3.1	Osilator.....	36
3.2.3.2	Reset.....	37
3.2.4	Perancangan Prototipe Pintu.....	38
3.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	38
3.3.1	Program Inisialisasi ATmega8535.....	39
3.3.2	Program Utama.....	41
3.3.3	Sub Rutin Pembuka Pintu.....	42
3.3.4	Sub Rutin Cek_Opt.....	44
3.3.5	Sub Rutin Cek_Pir.....	45
3.3.6	Sub Rutin Tunda.....	47

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Metode Pengujian.....	49
4.2	Pengujian Fungsional.....	49
4.2.1	Pengujian Rangkaian Sensor.....	50
4.2.1.1	Pengujian Rangkaian Sensor Optocoupler.....	50

4.2.1.2 Pengujian Rangk PIR dan IC KC 778 b...	51
4.2.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroller.....	53
4.2.2.1 Rangkaian Clock.....	53
4.2.2.2 Rangkaian Reset.....	54
4.2.3 Pengujian Rangkaian Driver dan Motor.....	54
4.2.4 Pengujian Kinerja Sistem.....	55

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi sumber <i>clock</i>	9
Tabel 2.2 Beberapa setting kondisi yang menyebabkan interupsi eksternal 1..	11
Tabel 2.3 Beberapa setting kondisi yang menyebabkan interupsi eksternal 0..	11
Tabel 2.4 Macam sumber interupsi pada AVR ATmega8535.....	12
Tabel 2.5 Konfigurasi Bit WGM01 dan WGM00.....	14
Tabel 2.6 Konfigurasi Bit COM01 dan COM00 non PWM.....	14
Tabel 2.7 Konfigurasi Bit COM01 dan COM00 Fast PWM.....	15
Tabel 2.8 Konfigurasi Bit COM01 dan COM00 Phase Correct PWM.....	15
Tabel 2.9 Konfigurasi Bit Clock Select.....	15
Tabel 2.10 Konfigurasi Bit WGM21 dan WGM20.....	17
Tabel 2.11 Konfigurasi Bit COM21 dan COM20 non PWM	18
Tabel 2.12 Konfigurasi Bit COM21 dan COM20 <i>Mode Fast PWM</i>	18
Tabel 2.13 Konfigurasi Bit COM21 dan COM20 <i>Phase Correct PWM</i> ...	18
Tabel 2.14 Konfigurasi Bit <i>Clock Select</i> untuk memilih sumber <i>clock</i> ...	19
Tabel 3.1 Pembagian port berdasarkan fungsinya.....	30
Tabel 3.2 Hubungan keadaan optocoupler di PD.0 dan PD.1.....	31
Tabel 3.3 Hubungan keadaan keluaran PIR didengan PD.2 dan PD.3.....	31
Tabel 3.4 Hubungan keadaan tutup pintu dan logika L298D.....	42
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Fototransistor.....	50
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran keluaran pada Sensor Pir	52
Tabel 4.3 Hasil pengukuran keluaran sensor PIR.....	52

Gambar 3.6 Rangkaian <i>Driver Motor</i>	36
Gambar 3.7 Rangkaian Minimum ATMEGA8535L.....	37
Gambar 3.8 Prototipe 2 dimensi pintu dilihat dari sisi depan.....	38
Gambar 3.9. flowchart inisialisasi mikrokontroller.....	39
Gambar 3.10. Flowchart Program Utama.....	41
Gambar 3.11. Flowchart subrutin buka pintu.....	43
Gambar 3.12 Flowchar subrutin cek optocoupler.....	44
Gambar 3.13. Flowchart subrutin cek pir.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok diagram fungsional ATmega8535.....	5
Gambar 2.2 Pin ATmega8535.....	7
Gambar 2.3 <i>Fuse High Byte</i>	7
Gambar 2.4 <i>Fuse Low</i>	9
Gambar 2.5 Register MCUCR.....	10
Gambar 2.6 <i>General Interrupt Control Register</i>	11
Gambar 2.7 Register TCCR0.....	13
Gambar 2.8 Register TCCR2.....	17
Gambar 2.9 Simbol Fototransistor.....	20
Gambar 2.10 Rangkaian Phototransistor.....	21
Gambar 2.11 Skema Dasar Optocoupler.....	21
Gambar 2.12 Konfigurasi pin PIR motion detector.....	21
Gambar 2.13 Jangkauan PIR Sensor terhadap arah gerak manusia.....	22
Gambar 2.14 Konfigurasi pin KC7780.....	23
Gambar 2.15 Hukum tangan kanan fleming.....	27
Gambar 2.16 Konfigurasi L298.....	28
Gambar 2.17 Blok Diagram L298.....	28
Gambar 3.1 Diagram blok sistem.....	29
Gambar 3.2 Rangkaian Sensor optocoupler.....	31
Gambar 3.3 Rangkaian LED.....	32
Gambar 3.4 Rangkaian PIR dan KC778B.....	33
Gambar 3.5 logika memutar motor.....	35

ABSTRAKSI

Perkembangan teknologi mikrokontroler saat ini sudah sedemikian pesatnya dan sudah merambah ke berbagai bidang, mulai dari peralatan rumah tangga hingga mencakup industri skala besar seperti pengendali motor industri. Bidang yang paling banyak menggunakannya adalah kontrol otomatis. Satu aplikasinya adalah pengendali buka tutup pintu kaca otomatis yang terdapat di bandara, mall dan kantor-kantor bank. Selain memudahkan para pengguna, sistem ini juga memberikan nilai estetika tinggi pada kantor yang menggunakannya.

Mikrokontroler yang digunakan pada judul ini telah dilengkapi dengan timer dan counter, analog komparator, UART, PWM dan bahkan pada jenis mikrokontroler ini telah dilengkapi dengan ADC internal.

Kontrol pintu otomatis ini menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dan Sensor *Passive Infra Red*. Cara kerja sistem ini adalah pada saat sensor *Passive Infra Red* mendeteksi adanya gerakan yang diakibatkan oleh manusia dan hewan ataupun benda yang mengeluarkan panas maka akan membuat kedua motor membuka pintu dengan arah berlawanan dan selang beberapa menit setelah tidak ada gerakan lagi maka kedua motor akan menutup pintu. Sensor tidak terpengaruh oleh gerakan benda-benda yang tidak memancarkan gelombang inframerah, jarak maksimal yang bisa terbaca 6 meter dengan sudut 45 derajat.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi mikrokontroler saat ini sudah sedemikian pesatnya dan sudah merambah ke berbagai bidang, mulai dari peralatan rumah tangga hingga mencakup industri skala besar seperti pengendali motor industri. Hal ini disebabkan adanya keinginan manusia akan kemudahan dan efisiensi kerja serta perkembangan teknologi itu sendiri.

Banyak sekali aplikasi yang bisa dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler. Hal ini didasarkan keunggulan yang bisa diperoleh dengan menggunakan mikrokontroler, antara lain : bentuknya yang kompak dan kecil memudahkan perancangan, mempunyai kecepatan yang cukup tinggi, bisa diprogram sesuai dengan keinginan pengguna, berdaya rendah dan harganya murah. Selain itu fitur-fitur yang ditawarkan oleh mikrokontroler terbaru saat ini sangat lengkap mulai dari timer dan counter, analog komparator, UART, PWM bahkan beberapa mikrokontroler terbaru telah dilengkapi dengan ADC. Berdasarkan hal tersebut banyak bidang yang bisa menjadi aplikasi dari penggunaan mikrokontroler.

Bidang yang paling banyak menggunakannya adalah kontrol otomatis. Satu aplikasinya adalah pengendali buka tutup pintu kaca otomatis yang terdapat di bandara dan kantor-kantor bank. Selain memudahkan para pengguna, sistem ini juga memberikan nilai estetika tinggi pada kantor yang menggunakannya. Mikrokontroler

yang digunakan adalah ATmega8535 keluaran ATMEL Corporation yang merupakan seri terbaru keluarga AVR. Mikrokontroler ini telah dilengkapi dengan 8 buah ADC internal 10 bit dan mampu menyelesaikan 16 juta instruksi perdetik (16MIPS) pada kristal 16 Mhz . Sistem pemrograman yang digunakan adalah ISP (*In-System Programming*) sehingga tidak memerlukan downloader.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana membangun dan merealisasikan suatu peralatan yang dapat mengendalikan pintu secara otomatis dengan mikrokontroler ATMEGA8535 dan PIR *motion detector*?
2. Bagaimana unjuk kerja perancangan prototipe pintu otomatis menggunakan ATMEGA8535 dan sensor PIR (*Passive Infra Red*)?
3. Bagaimana efektifitas penggunaan sensor PIR (*Passive Infra Red*) yang digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan penelitian ini lebih terarah, maka pembahasan penulisan ini dibatasi pada ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Sistem menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 sebagai pemroses utama.
2. Sistem menggunakan sensor PIR *Passive Infra Red*, dan optocoupler

3. Simulasi sistem buka tutup pintu dengan menggunakan motor dc yang akan menggerakkan pintu kaca kecil yang dimodelkan sebagai pintu otomatis ketika ada orang yang lewat
4. sistem berjalan ketika listrik menyala, listrik cadangan tidak disediakan apabila terjadi listrik padam

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang akan dicapai dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membangun dan merealisasikan suatu peralatan yang dapat mengendalikan pintu secara otomatis dengan mikrokontroler ATMEGA8535 dan PIR *motion detector*.
2. Mengetahui unjuk kerja prototipe pintu otomatis dengan mikrokontroler ATMEGA8535 dan PIR *motion detector*
3. Mengetahui efektifitas sensor yang digunakan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan akhir penelitian ini yang berupa karya tulis (skripsi) dibagi dalam lima bab, dengan isi masing-masing bab diuraikan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Menguraikan tentang teori-teori yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir, diantaranya teori tentang mikrokontroler keluarga AVR dalam hal ini mikrokontroler ATMEGA8535, teori tentang PIR, teori tentang Motor DC, teori tentang Optocoupler.

BAB III Perancangan Sistem

Berisi tentang proses perancangan dan pembuatan prototipe pintu otomatis dengan mikrokontroler ATMEGA8535 dan PIR motion detector mulai dari diagram blok, prinsip kerja, serta pembahasan mengenai *software* sebagai otak sistem pengendalinya.

BAB IV Hasil Pengamatan dan Pembahasan

Berisi pembahasan dari hasil pengamatan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

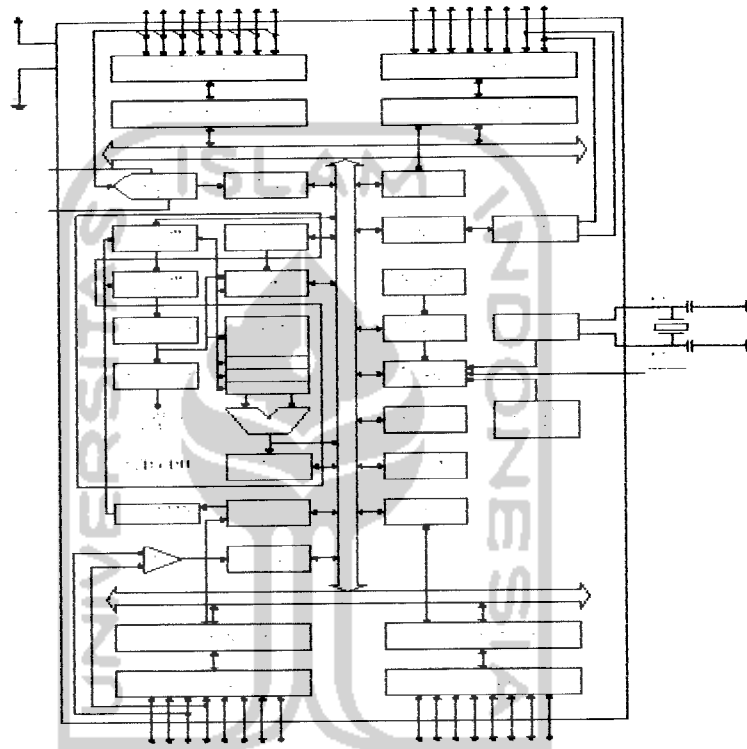
Berisi kesimpulan dari pembahasan dan saran berdasarkan hasil yang diperoleh.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 MIKROKONTROLER

2.1.1 Arsitektur ATmega8535



Gambar 2.1 Blok diagram fungsional ATmega8535

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah 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.
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

2.1.2 Fitur ATmega8535

Adapun kapabilitas detail dari ATmega8535 adalah sebagai berikut :

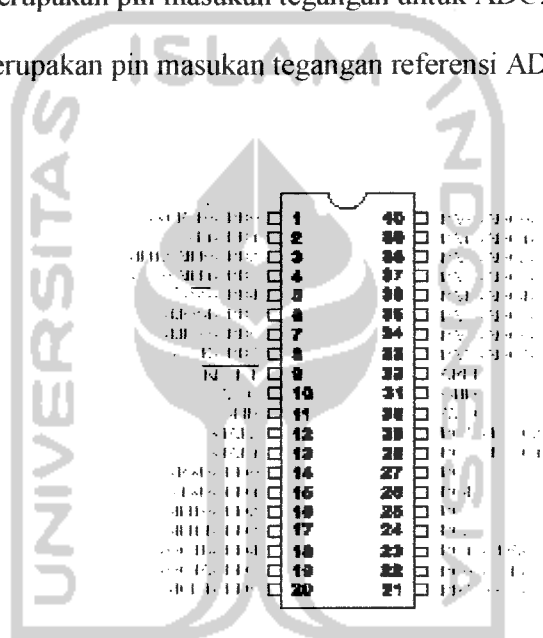
1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori *flash* 8 KB, *SRAM* sebesar 512 *byte*, dan *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 *byte*.
3. *ADC* internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
4. Portal komunikasi serial (*USART*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode *sleep* untuk menghemat penggunaan daya listrik.

2.1.3 Konfigurasi Pin ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 dilihat pada gambar 2.2 Dari gambar tersebut maka dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi untuk pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *ground*.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu *Timer Counter*, komparator analog, dan SPI.

5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan 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 tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.



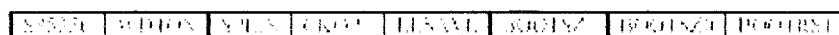
Gambar 2.2 Pin ATmega8535

2.1.4 Fuse Bits

Fuse bits merupakan bit yang mengatur konfigurasi dasar ATmega8535.

ATmega8535 memiliki dua tipe *fuse bits* yaitu *Fuse High Byte* dan *Fuse Low Byte*.

Fuse High Byte memiliki susunan sebagai berikut :



Gambar 2.3 Fuse High Byte

Bit penyusun *Fuse High Byte* dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. BOOTRST merupakan bit pemilih vektor reset. Nilai awalnya yaitu 1 yang berarti bahwa alamat resetnya berada di alamat 0x0000h. Sedangkan jika bernilai 0 maka alamat resetnya sesuai dengan alamat reset yang ditentukan oleh bit BOOTSZ1 dan BOOTSZ2.
- b. BOOTSZ1 dan BOOTSZ1 merupakan bit pemilih ukuran *boot sector*. Bernilai awal 00 sehingga memberikan ukuran *boot sector* sebesar 1024 word dengan alamat *boot sector* pada 0x0C00h.
- c. EESAVE merupakan bit pengatur aktivasi penyimpanan data EEPROM secara permanen. Bernilai awal 1 sehingga tidak dilakukan proses penyimpanan data EEPROM secara permanen. Jika bernilai 0 maka pilihan ini diaktifkan.
- d. CKOPT merupakan bit pemrograman sumber *clock*. Bernilai awal 1 sehingga sumber *clock* berupa osilator internal dengan frekuensi 1MHz. Jika bernilai 0 maka sumber *clock* berasal dari luar.
- e. SPIEN merupakan bit aktivasi pemrograman melalui SPI. Bit ini tidak bisa diprogram dengan perangkat lunak.
- f. WDTON merupakan bit pengatur aktivasi *Watch Dog Timer*. Bernilai awal 1 sehingga *Watch Dog Timer* aktivasinya dikendalikan melalui register WDTCTR. Jika bernilai 0 maka *Watch Dog Timer* selalu aktif.
- g. S8535C merupakan bit pemilih mode kerja mikrokontroler. Bernilai awal 1 dan jika bernilai 0 maka beberapa fitur yang tidak didukung oleh AT90S8535 akan dimatikan.

Sedangkan *Fuse Low Byte* memiliki susunan sebagai berikut :

BODEN	BODLEVEL	SUT1	SUT0	CKSEL3	CKSEL2	CKSEL1	CKSEL0
-------	----------	------	------	--------	--------	--------	--------

Gambar 2.4 *Fuse Low Byte*

Bit penyusun *Fuse Low Byte* dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. CKSEL3, CKSEL2, CKSEL1, CKSEL0 merupakan bit yang berfungsi mengatur pemilihan sumber clock. Saat awal bernilai 0001 sehingga clock berasal dari osilator RC internal. Jika bit CKOPT=0 maka bit-bit ini perlu diprogram sesuai dengan tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konfigurasi sumber *clock*

Sumber <i>clock</i>	CKSEL [3:0]
sumber <i>clock</i> menggunakan osilator internal	1 0 0 0
sumber <i>clock</i> eksternal	1 0 0 1
osilator eksternal	0 0 0 1
osilator internal	0 0 0 0
osilator eksternal	0 0 1 1

- b. SUT1 dan SUT0 merupakan bit pemilihan waktu *start up*. Bernilai awal 10 sehingga memberikan waktu *start up* terbesar yaitu 65 mdetik. Detail konfigurasinya sebagai berikut :
 1. Jika bernilai 00 maka tidak ada tunda waktu. Dianjurkan untuk digunakan jika bit BODEN diprogram.
 2. Jika bernilai 01 maka tunda waktunya sebesar 41 mdetik.
- c. BODEN merupakan bit pengatur aktivasi deteksi tegangan gagal. Bernilai awal 1 sehingga fitur ini tidak diaktifkan. Jika bernilai 0 maka jika tegangan catu daya mikrokontroler melebihi atau kurang dari level tegangan yang diizinkan maka secara otomatis mikrokontroler akan langsung direset.
- d. BODLEVEL menentukan level tegangan gagal mikrokontroler. Bernilai awal 1 sehingga level tegangan gagalnya diset pada 4V. Jika bernilai 0 maka level tegangan gagalnya diset 2,7V. Bit ini berfungsi jika bit BODEN diaktifkan.

2.1.5 Stack Pointer

Stack pointer merupakan suatu bagian dari AVR yang berguna untuk menyimpan data sementara, variabel lokal, dan alamat kembali dari suatu interupsi ataupun subrutin. *Stack pointer* diwujudkan sebagai dua buah register yaitu SPH dan SPL. Saat awal maka SPH dan SPL akan bernilai 0, sehingga perlu diinisialisasi terlebih dahulu jika diperlukan.

2.1.6 Interupsi ATmega8535

AVR ATmega8535 memiliki 21 sumber interupsi yang ditunjukkan pada tabel 2.7

Pada AVR ini terdapat 3 pin untuk interupsi eksternal yaitu INT0, INT1 dan INT2. Interupsi eksternal dapat dibangkitkan apabila terdapat perubahan logika atau logika 0 pada pin interupsi. Pengaturan kondisi keadaan yang menyebabkan terjadinya interupsi eksternal diatur oleh register MCUCR (MCU Control Register) yang terlihat seperti gambar dibawah:



Gambar 2.5 Register MCUCR

Bit penyusunnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Bit ISC11 dan ISC10 bersama-sama menentukan kondisi yang dapat menyebabkan interupsi eksternal pada pin INT1. Untuk keadaan lengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Beberapa setting kondisi yang menyebabkan interupsi eksternal 1

ISC11	ISC10	Deskripsi
0	0	Logika 0 pada pin INT1 menyebabkan interupsi
0	1	Perubahan logika pada pin INT1 menyebabkan interupsi
1	0	Perubahan kondisi 1 ke 0 pada pin INT1 menyebabkan interupsi
1	1	Perubahan kondisi 0 ke 1 pada pin INT1 menyebabkan interupsi

- b. Bit ISC01 dan ISC00 bersama-sama menentukan kondisi yang dapat menyebabkan interupsi eksternal pada pin INT0. Untuk keadaan lengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.3 Beberapa setting kondisi yang menyebabkan interupsi eksternal 0

ISC01	ISC00	Deskripsi
0	0	Logika 0 pada pin INT0 menyebabkan interupsi
0	1	Perubahan logika pada pin INT0 menyebabkan interupsi
1	0	Perubahan kondisi 1 ke 0 pada pin INT0 menyebabkan interupsi
1	1	Perubahan kondisi 0 ke 1 pada pin INT0 menyebabkan interupsi

Pemilihan pengaktifan interupsi eksternal diatur oleh register GICR (General Interrupt Control Register) yang terlihat seperti gambar dibawah:



Gambar 2.6 General Interrupt Control Register

Bit penyusunnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Bit INT1 adalah bit untuk mengaktifkan interpsi eksternal 1. Apabila bit ini diberi logika 1 dan bit-I pada SREG (status register) juga satu maka interupsi eksternal 1 akan aktif.
- Bit INT0 adalah bit untuk mengaktifkan interpsi eksternal 0. Apabila bit ini diberi logika 1 dan bit-I pada SREG (status register) juga satu maka interupsi eksternal 0 akan aktif.
- Bit INT2 adalah bit untuk mengaktifkan interpsi eksternal 2. Apabila bit ini diberi logika 1 dan bit-I pada SREG (status register) juga satu maka interupsi eksternal 2 akan aktif.

Program interupsi dari masing-masing jenis interupsi eksternal akan dimulai dari vektor interupsi dari masing-masing jenis. Alamatnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.4 Macam sumber interupsi pada AVR ATmega8535

Vektor Hex	Program Address	Source	Interrupt Definition
1	0x0001	INT0	External Interrupt Request 0 (Pin Change Interrupt 0)
2	0x0002	INT1	External Interrupt Request 1
3	0x0003	INT1	External Interrupt Request 1
4	0x0004	TIMER_COUNTER_0	Timer Counter 0 Compare Match
5	0x0005	TIMER_COUNTER_0	Timer Counter 0 Overflow
6	0x0006	TIMER_COUNTER_1	Timer Counter 1 Compare Match
7	0x0007	TIMER_COUNTER_1	Timer Counter 1 Overflow
8	0x0008	TIMER_COUNTER_2	Timer Counter 2 Compare Match
9	0x0009	TIMER_COUNTER_2	Timer Counter 2 Overflow
10	0x000A	TIMER_COUNTER_3	Timer Counter 3 Overflow

11	0x0000	SPCR_SIFR	Serial Interface Control Register
12	0x0001	USCR1_UCSR1A	USART1 Data Register
13	0x0006	USCR1_UCSR1B	USART1 Data Register (high byte)
14	0x0007	USCR1_UCSR1C	USART1 Data Register (low byte)
15	0x0004	SPSR	Serial Interface Status Register
16	0x0005	UDR1_UDR1	USART1 Data Register
17	0x0009	AD_CONVERTER	ADC Converter Register
18	0x0014	TCR	Timer Counter Control Register
19	0x0017	TCR2	Timer Counter Control Register 2
20	0x0013	TCR0_TCNT0	Timer Counter Control Register (high byte)
21	0x0011	SPCR_SIFR	Serial Interface Control Register

2.1.7 Timer ATmega8535

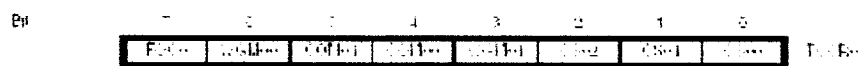
AVR ATmega8535 memiliki tiga buah *timer* yaitu *Timer Counter 0* (8 bit) *Timer Counter 1* (16 bit) dan *Timer Counter 2* (8 bit)

2.1.7.1 Timer/Counter 0

Timer Counter 0 adalah 8 bit *Timer Counter* yang multifungsi. Deskripsi untuk *Timer Counter 0* pada ATmega8535 adalah sebagai berikut:

- Sebagai *Counter* 1 kanal
- Timer* di-nol-kan saat *match compare* (*auto reload*)
- Dapat menghasilkan gelombang PWM dengan *glitch-free*
- Frekuensi generator*
- Prescaler* 10 bit untuk *timer*
- Intrupsi *timer* yang disebabkan *timer overflow* dan *match compare*

Pengaturan *Timer Counter 0* diatur oleh TCCR0 (*Timer Counter control Register 0*) yang dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2.7 Register TCCR0

Penjelasan untuk tiap bit-bitnya:

- a. Bit 7 – FOC0 : *Force Output Compare*
- b. Bit 6,3 – WGM01:WGM00 : *Waveform generation Unit*

Bit ini mengontrol kenaikan dari *counter*, sumber dari nilai maksimum *counter*, dan tipe dari jenis timer/conter yang dihasilkan yaitu mode normal, *clear timer*, mode *compare match*, dan dua tipe dari PWM (*Pulse Width Modulation*). Berikut tabel seting pada bit ini untuk menghasilkan mode tertentu :

Tabel 2.5 Konfigurasi Bit WGM01 dan WGM00

Mode	WGM01 (CTD0)	WGM00 (PWM0)	Timer Counter Mode of Operation	Top	Update CLR0	Top/Fltgr Settin
0	0	0	Normal	CoFF	Immediate	LRX
1	0	1	PWM Phase Correct	CoFF	TOP	EC/TOTM
2	1	0	CTC	CoFF0	Immediate	LRX
3	1	1	Fast PWM	CoFF	TOP	LRX

- c. Bit 5, 4 – COM01:COM00 : *Compare Match Output Mode*

Bit ini mengontrol pin OC0 (*Output Compare pin*). Apabila kedua bit ini nol atau *clear* maka pin OC0 berfungsi sebagai pin biasa tetapi bila salah satu bit set. Maka fungsi pin ini tergantung dari setting bit pada WGM00 dan WGM01. Berikut daftar tabel seting bit ini sesuai setting bit pada WGM00 dan WGM01

Tabel 2.6 Konfigurasi Bit COM01 dan COM00 *Compare Output Mode non PWM*

COM01	COM00	Description
0	0	Normal port operation. OC0 disconnected.
0	1	Toggle OC0 on Compare Match
1	0	Clear OC0 on Compare Match
1	1	Set OC0 on Compare Match

Tabel 2.7 Konfigurasi Bit COM01 dan COM00 *Compare Output Mode Fast**PWM*

COM01	COM00	Description
0	0	Normal port operation, OC0 disconnected.
0	1	Reserved
1	0	Clear OC0 on Compare Match, set OC0 at TOP
1	1	Set OC0 on Compare Match, clear OC0 at TOP

Tabel 2.8 Konfigurasi Bit COM01 dan COM00 *Compare Output Mode Phase**Correct PWM*

COM01	COM00	Description
0	0	Normal port operation, OC0 disconnected.
0	1	Reserved
1	0	Clear OC0 on Compare Match when up-counting, set OC0 on Compare Match when down-counting
1	1	Set OC0 on Compare Match when up-counting, clear OC0 on Compare Match when down-counting

d. Bit 2, 1, 0 – CS02; CS01, CS00 : *Clock Select*

Ketiga bit ini untuk memilih sumber *clock* yang akan digunakan oleh *Timer Counter* berikut ini list tabelnya :

Tabel 2.9 Konfigurasi Bit Clock Select untuk memilih sumber clock

CS02	CS01	CS00	Description
0	0	0	No clock source (Timer counter stopped).
0	0	1	clk _{sys} No prescaling
0	1	0	clk _{sys} /6 (From prescaler)
0	1	1	clk _{sys} /64 (From prescaler)
1	0	0	clk _{sys} /256 (From prescaler)
1	0	1	clk _{sys} /1024 (From prescaler)
1	1	0	External clock source on T0 pin, clock on falling edge.
1	1	1	External clock source on T0 pin, clock on rising edge.

2.1.7.2 Timer/Counter 1

Timer Counter1 adalah 16-bit *Timer Counter* yang memungkinkan program pewaktuan lebih akurat. Fitur-fitur dari *Timer Counter1* ini adalah :

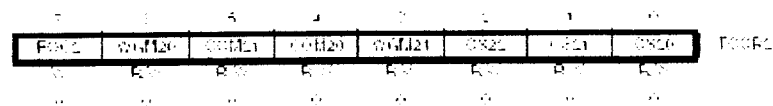
- a. Desain 16 bit (Juga memungkinkan 16 bit PWM)
- b. Dua buah *compare* unit
- c. Dua buah register pembanding
- d. Satu buah *input capture unit*
- e. Timer di-nol-kan saat *match compare (auto reload)*
- f. Dapat menghasilkan gelombang PWM dengan *glitch-free*
- g. Periode PWM yang dapat diubah-ubah
- h. Pembangkit frekuensi
- i. Empat buah suber interupsi (TOV1, OCF1A, OCF1B dan ICF1)

2.1.7.3 Timer/Counter 2

Timer/Counter 2 adalah 8 bit Timer/Counter yang multifungsi. Deskripsi untuk Timer/Counter 0 pada Atmega8535 adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai Counter 1 kanal
- b. Timer di-nol-kan saat *match compare (auto reload)*
- c. Dapat menghasilkan gelombang PWM dengan *glitch-free*
- d. *Frekuensi generator*
- e. Prescaler 10 bit untuk timer
- f. Intrupsi timer yang disebabkan *timer overflow* dan *match compare*

Pengaturan Timer/Counter 2 diatur oleh TCCR2 (Timer/Counter control Register 0) yang dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2.8 Register TCCR2

Penjelasan untuk tiap bit-bitnya:

- e. Bit 7 – FOC2 : *Force Output Compare*
- f. Bit 6,3 – WGM21:WGM20 : *Waveform generation Unit*

Bit ini mengontrol kenaikan dari *counter*, sumber dari nilai maksimum *counter*, dan tipe dari jenis timer/conter yang dihasilkan yaitu mode normal, *clear timer*, mode *compare match*, dan dua tipe dari PWM (*Pulse Width Modulation*). Berikut tabel seting pada bit ini untuk menghasilkan mode tertentu :

Tabel 2.10 Konfigurasi Bit WGM21 dan WGM20

Mode	WGM21 (WGM21)	WGM20 (WGM20)	Timer/Counter Mode of Operation	TOP	Update of OCR2	TOV2 Flag Set on
0	0	0	Normal	COFF	Immediate	UFLAG
1	0	1	PWM, Phase Correct	COFF	TOP	ECOTCOM
2	1	0	CTC	COFF	Immediate	UFLAG
3	1	1	Fast PWM	COFF	TOP	UFLAG

- g. Bit 5, 4 – COM01:COM00 : *Compare Match Output Mode*

Bit ini mengontrol pin OC0 (*Output Compare* pin). Apabila kedua bit ini nol atau clear maka pin OC0 berfungsi sebagai pin biasa tetapi bila salah satu bit set. Maka fungsi pin ini tergantung dari seting bit pada WGM00 dan WGM01. Berikut daftar tabel setting bit ini sesuai seting bit pada WGM00 dan WGM01

Tabel 2.11 Konfigurasi Bit COM21 dan COM20 *Compare Output Mode non**PWM*

COM21	COM20	Description
0	0	Normal port operation, OC2 disconnected.
0	1	Toggle OC2 on Compare Match.
1	0	Clear OC2 on Compare Match.
1	1	Set OC2 on Compare Match.

Tabel 2.12 Konfigurasi Bit COM21 dan COM20 *Compare Output Mode Fast**PWM*

COM21	COM20	Description
0	0	Normal port operation, OC2 disconnected.
0	1	Reserved
1	0	Clear OC2 on Compare Match, set OC2 at TOP.
1	1	Set OC2 on Compare Match, also OC2 at TOP.

Tabel 2.13 Konfigurasi Bit COM21 dan COM20 *Compare Output Mode Phase**Correct PWM*

COM21	COM20	Description
0	0	Normal port operation, OC2 disconnected.
0	1	Reserved
1	0	Clear OC2 on Compare Match when up-counting, Set OC2 on Compare Match when down-counting.
1	1	Set OC2 on Compare Match when up-counting, Clear OC2 on Compare Match when down-counting.

h. Bit 2, 1, 0 – CS22; CS21, CS20 : *Clock Select*Ketiga bit ini untuk memilih sumber *clock* yang akan digunakan oleh*Timer Counter* berikut ini list tabelnya :

Tabel 2.14 Konfigurasi Bit *Clock Select* untuk memilih sumber *clock*

CS22	CS21	CS20	Description
0	0	0	No clock source (Timer counter stopped)
0	0	1	clk _{pre} 0 (No prescaling)
0	1	0	clk _{pre} 3 (From prescaler)
0	1	1	clk _{pre} 32 (From prescaler)
1	0	0	clk _{pre} 64 (From prescaler)
1	0	1	clk _{pre} 128 (From prescaler)
1	1	0	clk _{pre} 256 (From prescaler)
1	1	1	clk _{pre} 1024 (From prescaler)

2.2 Sensor

Sensor dapat melakukan pengukuran terhadap parameter-parameter fisik seperti suhu, posisi, tekanan, intensitas cahaya dan lain-lain. Fungsi dari sensor adalah sebagai pengindera dari perubahan, magnituda atau frekuensi dari besaran yang diukur, dan untuk menyediakan keluaran berupa besaran listrik yang dapat diproses oleh bagian atau rangkaian lain.

Sensor berdasarkan pembangkitnya ada dua yaitu:

- Sensor aktif adalah sensor yang tidak membutuhkan tegangan dari luar (*self generating*). Sensor ini menghasilkan tegangan analog atau arus ketika suatu bentuk energi fisika diaplikasikan.
- Sensor pasif adalah sensor yang membutuhkan tegangan eksternal outputnya berupa resistansi, kapasitansi dan lain-lain.

2.2.1. Infra Merah

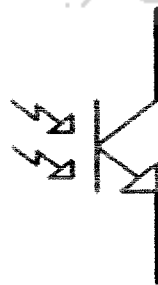
Infra merah adalah suatu gelombang cahaya yang tidak tampak oleh mata, yang frekuensinya berkisar dari 200 KHz sampai dengan 400 KHz. Komponen

untuk memancarkan infra merah banyak dijual di pasaran dalam bentuk LED infra merah. LED infra merah ini terbuat dari bahan *gallium arsenide* padat yang akan memancarkan cahaya dalam radian flux jika diberi bias maju.

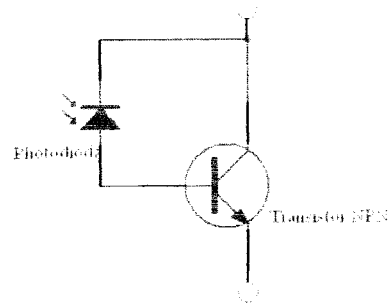
Operasi dasar dari LED infra merah pada dasarnya mencakup dua aspek, yaitu cahaya sebagai bentuk energi dan energi disuply ke hubungan p-n yang mengakibatkan meningkatnya arus carrier. Cahaya dapat digunakan untuk meningkatkan elektron dari pita valensi ke pita konduksi, dimana dapat berfungsi sebagai arus carrier. Energi yang cukup harus disuply dengan radiasi sehingga elektron dapat bergerak dari suatu pita ke pita lain, jika radiasi mempunyai energi yang kecil maka elektron tidak dapat ditingkatkan sehingga tidak ada arus yang mengalir.

2.2.2. Fototransistor

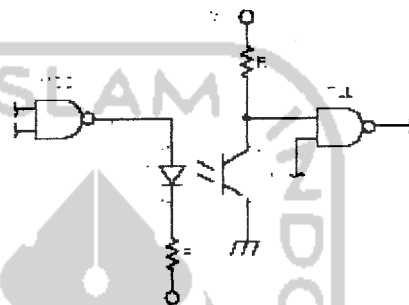
Fototransistor beroperasi persis sama dengan transistor (seperti yang dijelaskan pada bagian transistor), bukan menyuplai arus basis eksternal untuk menjalankan transistor, melainkan fotodiode yang ada diantara basis dan kolektor digunakan sebagai sumber arus. Simbol rangkaian untuk phototransistor terlihat pada gambar 2.9 dan rangkaian phototransistor pada gambar 2.10



Gambar 2.9 Simbol Fototransistor



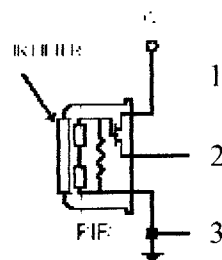
Gambar 2.10 Rangkaian Phototransistor



Gambar 2.11 Skema Dasar Optocoupler

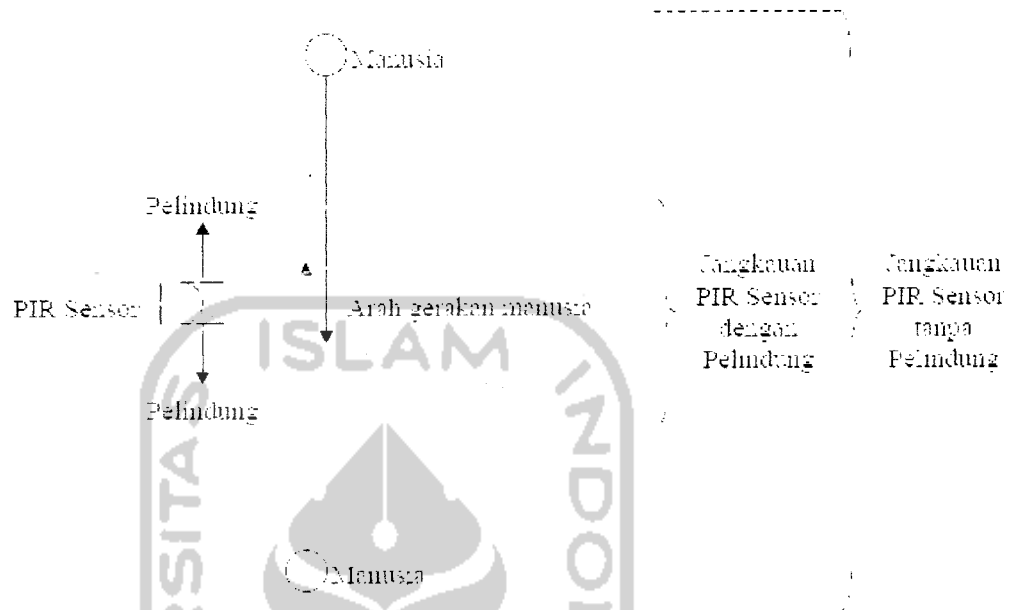
2.2.3 PIR (*Passive Infra Red*)

PIR *Passive Infra Red* adalah suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh suatu objek. Objek yang dapat menghasilkan radiasi inframerah adalah objek yang menghasilkan panas, objek tersebut diantaranya binatang dan manusia. Konfigurasi pin PIR motion detector dapat dilihat pada Gambar 2.12



Gambar 2.12 Konfigurasi pin PIR motion detector

Sensor ini dilengkapi dengan sebuah *fresnel* berupa kubah plastik hablur yang melindungi dan memberi fokus ke sensor PIR. Daerah jangkauan PIR ditunjukkan pada Gambar 2.13



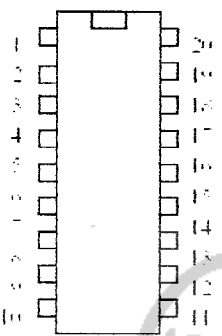
Gambar 2.13 Jangkauan PIR Sensor terhadap arah gerak manusia

2.2.4 KC7780

KC7780 adalah suatu IC yang digunakan untuk perancangan pengontrolan menggunakan sensor PIR motion detector. Feature yang dimiliki KC7780:

1. Dapat beroperasi pada tegangan 4-15 volt
2. Pemilihan penguatan PIR antara 62 db dan 68 db
3. Pengaturan PIR sensitifitas dan penghilangan noise
4. Fasilitas pendeteksi gelap dan terang
5. Pengaturan sensitifitas pendeteksian gelap dan terang

konfigurasi KC7780 dapat dilihat pada Gambar 2.14



Pin	Name	Description
1	Vcc	Supply Voltage of Vcc
2	Sensitivity Adjust	PIR Motion Sensitivity Input
3	Output Filter	PIR Motion Output Filter
4	Anti-Shock	PIR Anti-Shock Filter
5	Pin 5 VCC	PIR Coin Stabilization Filter
6	VReg	Voltage Regulator Output
7	PyroDr	Pyro Drain Reference
8	PyroCo	Pyro Sensor Input Signal
9	AnalCo	Analog Output Ground
10	DigiCo	Digital Output Ground
11	Daylight Adjust	Daylight Adjustment and Delay Input
12	Daylight Sense	Silicon Photo Diode Input
13	CoinSelA	PIR Coin Select Tri-state Input
14	CoinSelB	PIR Coin Select Tri-state Input
15	Toggle	Mode Select Toggle Input
16	LightCo	Light Co-PTT Output
17	LED	PIR Motion Indicator Output
18	Co	Co-PTT Timer Oscillator Input
19	Co	Co-PTT Timer Oscillator Output
20	PR	Frequency Reference Oscillator

Gambar 2.14 Konfigurasi pin KC7780

Adapun penjelasan tentang konfigurasi pin KC7780 adalah sebagai berikut:

1. VCC

Tegangan input Ic KC7780 adalah 5V DC, bisa diperoleh dari tegangan regulasi Ic 7805

2. Sensivity Adjust

Pin Sensivity adjust digunakan untuk mengatur sensitivitas sensor.

Digunakan oleh Ic KC7780 sebagai pembanding tegangan keluaran dari sensor pirnya. Cara kerjanya adalah bila tegangan pada kaki sensivity ini sama dengan tegangan pada pyro drain maka sensitivitasnya minimum (500mV) dan apabila kaki sensitivity adjustnya dihubungkan ke Ground maka sensitivitasnya maksimum (125mV).

3. Offset Filter

Pada kaki ini di hubungkan dengan kapasitor sebesar 10uF dan jika kaki ini tidak dihubungkan pada external capacitor maka gerakan tidak akan terdeteksi.

4. Anti Alias

Pada kaki ini dihubungkan dengan kapasitor 0,1uF yang menghasilkan filter untuk menahan input sinyal dari sensor agar tidak melebihi filter pada offset filter.

5. DC CAP

Pin ini dihubungkan dengan 10uf digunakan untuk memperhalus tegangan dari kaki source pada sensor pir dan yang digunakan adalah jenis tantalum.

6. VREG

Pin ini di pakai apabila digunakan tegangan external

7. Pyro (D)

Pin ini digunakan untuk sumber tegangan untuk sensor pir selain itu digunakan untuk memberikan suplai tegangan ke pin2 atau sensivity adjust dengan sistem rangkaian pembagi tegangan.

8. Pyro (S)

Pin ini digunakan untuk menerima keluaran dari sensor pir. Untuk mengurangi riak maka dihubungkan dengan resistor 47kohm dan kapasitor 220 pF ke ground dan rangkaian dibuat sependek mungkin atau didekatkan dengan keluaran sensornya.

9. Gnd (A)

Pin ini sebagai analog ground dihubungkan ke ground

10. Ground (D)

Pin ini digunakan sebagai digital ground

11. Gain Select

Jika pin ini tidak dihubungkan maka penguatannya 68db. Ketika dihubungkan ke ground maka penguatannya sebesar 62db.

12. ON / AUTO / OFF

Jika dihubungkan maka Ic akan bekerja secara otomatis. Jika dihubungkan keground maka Ic akan mati. Jika dihubungkan ke VCC maka akan hidup.

13. Toggle

Jika tidak dihubungkan maka Ic bekerja secara otomatis

14. Led

Digunakan untuk menghidupkan led jika terdeteksi gerakan juga bisa digunakan sebagai input mikrokontroller.

15. Frekwensi Referensi

Frekwensi 160 Hz digunakan untuk mengedrive capasitor internal, filter dan timing delay. Kaki ini dihubungkan 60kohm ke vcc dan capacitor 0,1uF ke ground

2.3 Motor DC

Motor adalah mesin yang menggunakan energi elektrik dan energi magnetik untuk menghasilkan energi mekanis yang berupa kecepatan atau putaran, dalam hal ini energi elektrik yang diubah berbentuk arus searah (DC).

Pada prinsipnya mesin arus searah dapat berlaku sebagai motor arus searah maupun sebagai generator arus searah. Perbedaannya hanya terletak pada konversi

dayanya. Generator arus searah adalah suatu mesin arus searah yang mengubah daya masukan mekanik menjadi daya keluaran elektrik, sedangkan sebaliknya motor arus searah mengubah daya masukan elektrik menjadi daya keluaran mekanik (Zuhal, 1980).

Prinsip kerja motor arus searah berdasarkan pada penghantar yang membawa arus ditempatkan dalam suatu medan magnetik, sehingga penghantar tersebut akan mengalami gaya. Gaya ini akan menimbulkan torsi yang akan menghasilkan rotasi mekanik, yang akhirnya motor tersebut dapat bergerak atau berputar. Besarnya gaya yang diberikan untuk mengerakkan motor adalah berubah sebanding dengan kekuatan medan magnetik, besarnya arus yang mengalir pada penghantar dan panjang penghantar. Secara sistematis karakteristik putaran motor dapat dirumuskan seperti persamaan 2.1 di bawah ini :

$$n = \frac{v + I_a \cdot R_a}{C \cdot \phi} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan ;

v : Tegangan sumber

I_a : Arus armatur / jangkar

R_a : Resistansi belitan jangkar

n : Kecepatan putaran motor (rpm)

Φ : Fluks maknetik

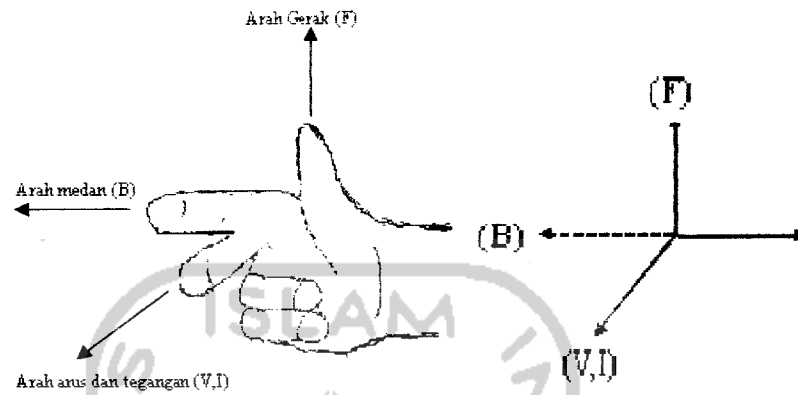
C : $(p/a) \times (Z/60)$: Konstanta

p : Jumlah kutub

a : Jalur pararel konduktor jangkar

Z : Jumlah konduktor jangkar

Dalam menentukan arah arus dan tegangan (GGL atau EMF) yang timbul pada penghantar setiap detik berlaku hukum tangan kanan yang dikenal dengan aturan Fleming, seperti terlihat pada Gambar 2.15 di bawah ini.



Gambar 2.15 Hukum tangan kanan fleming

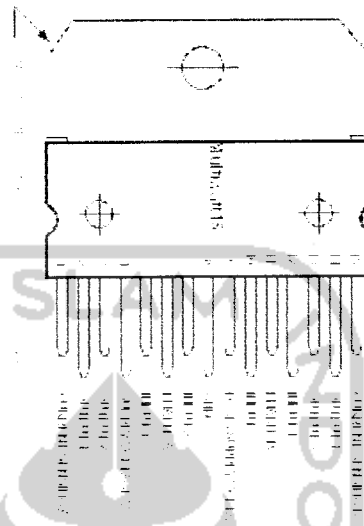
Ibu jari dan dua jari dari tangan kanan disusun sehingga saling tegak lurus satu sama lain dengan jari telunjuk menunjukkan arah garis gaya medan magnetik dari kutub utara ke kutub selatan (arah B = arah kerapatan fluks), dan jari tengah menunjukkan arah arus dan tegangan yang mengalir (negatif ke positif) pada penghantar. Ibu jari akan menunjukkan arah gerakan penghantar.

2.4 Driver Motor L298

L298 adalah suatu Ic yang digunakan untuk menjalankan motor. Konfigurasi pin L298 dapat dilihat pada Gambar 2.15. Feature yang dimiliki L298 adalah

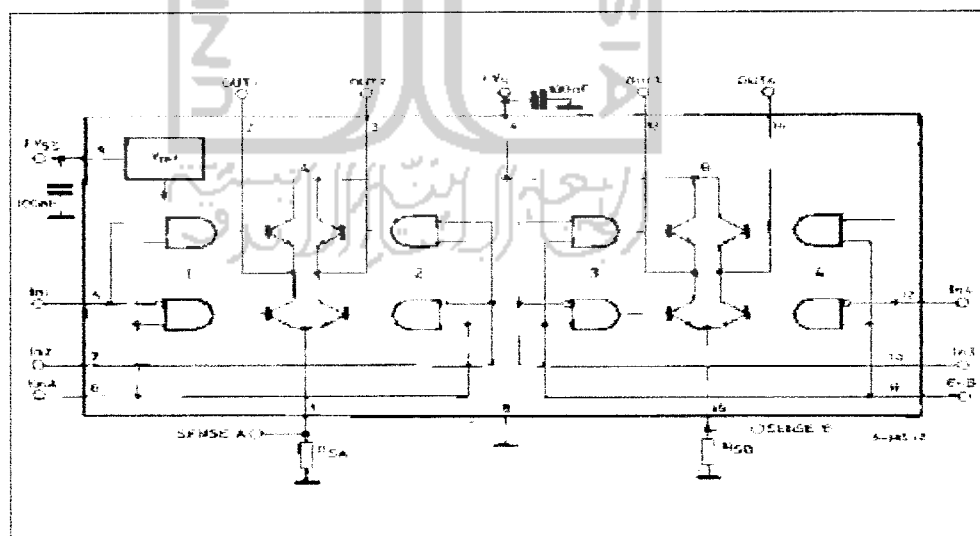
1. Tegangan kerja sampai dengan 46 volts
2. Mampu memberikan arus sampai 4 A

3. Tegangan saturasi yang rendah
4. Proteksi terhadap panas yang berlebih
5. Logika 0 (low) tegangan sampai 1,5 volt



Gambar 2.16 Konfigurasi L298

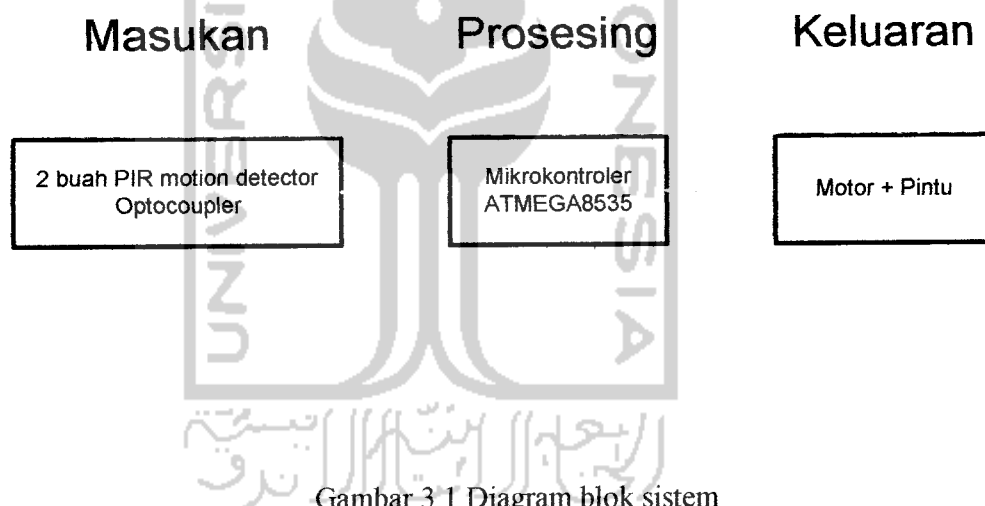
Blok diagram L298 ditunjukkan pada Gambar 2.17



BAB III PERANCANGAN

3.1 Gambaran Umum Sistem

Perangkat keras yang akan dibangun adalah suatu protipe pintu otomatis menggunakan ATMEGA8535 dan sensor PIR *Passive Infra Red*. Input untuk sistem yang akan dibuat ini berupa PIR *motion detector* dan *optocoupler*. Untuk pengolahannya digunakan mikrokontroler ATMEGA8535 sedangkan untuk outputnya berupa motor yang difungsikan untuk membuka dan menutup pintu. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Sistem yang dibangun dapat mengendalikan kapan membuka dan menutupnya suatu pintu berdasarkan gerakan suatu objek yang memancarkan gelombang inframerah khususnya dari tubuh manusia.

Prinsip kerja dari protipe pintu otomatis menggunakan ATMEGA8535 dan sensor PIR *Passive Infra Red* yaitu pintu akan membuka dan menutup secara otomatis jika terdeteksi manusia/orang akan masuk atau melewati pintu.

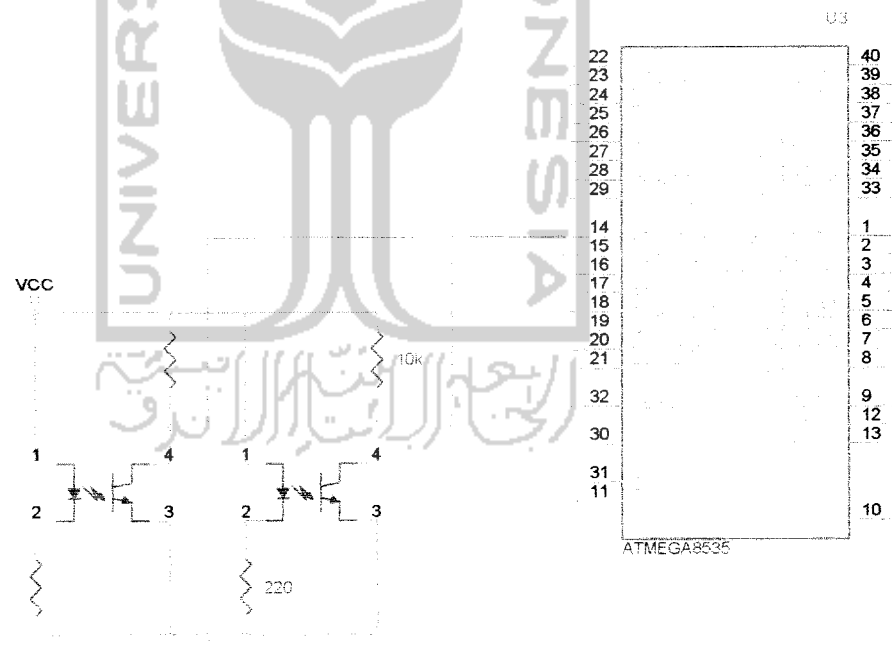
Tabel 3.2 Hubungan keadaan optocoupler di PD.0 dan PD.1

Keadaan Phototransistor	P3.2	P3.3
Terkena cahaya/tidak terhalangi pintu	5V	5V
Tidak terkena cahaya/terhalangi pintu	0V	0V

Tabel 3.3 Hubungan keadaan keluaran PIR didengan PD.2 dan PD.3

Keadaan Phototransistor	P3.2	P3.3
Terdeteksi adanya objek	5V	5V
Tidak terdeteksi adanya objek	0V	0V

Rangkaian sensor optocoupler ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor optocoupler

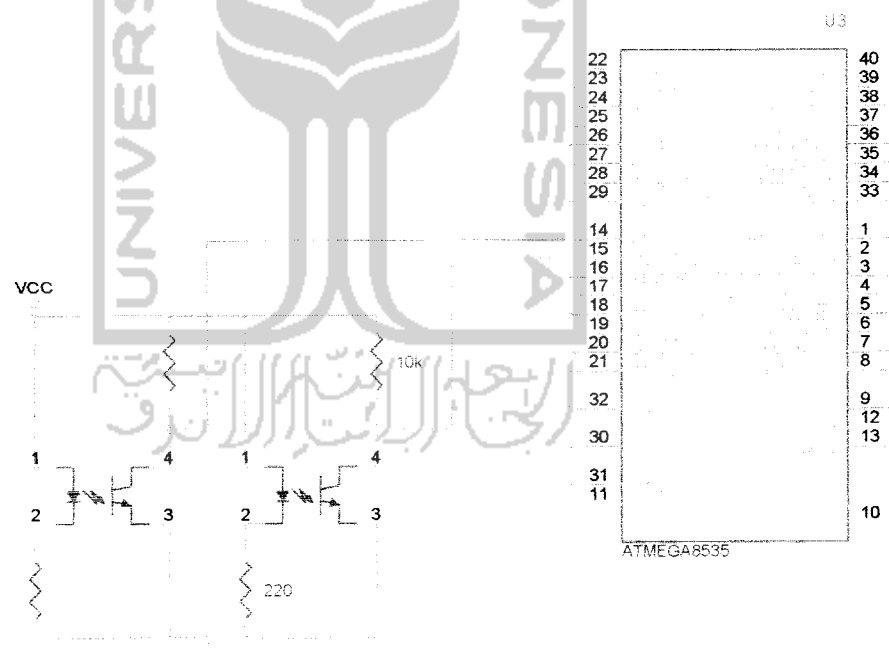
Tabel 3.2 Hubungan keadaan optocoupler di PD.0 dan PD.1

Keadaan Phototransistor	P3.2	P3.3
Terkena cahaya/tidak terhalangi pintu	5V	5V
Tidak terkena cahaya/terhalangi pintu	0V	0V

Tabel 3.3 Hubungan keadaan keluaran PIR didengan PD.2 dan PD.3

Keadaan Phototransistor	P3.2	P3.3
Terdeteksi adanya objek	5V	5V
Tidak terdeteksi adanya objek	0V	0V

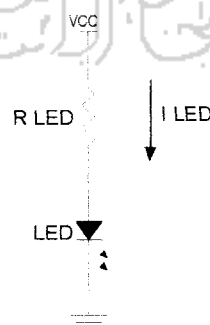
Rangkaian sensor optocoupler ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor optocoupler

Dari Gambar 3.2 diatas dapat dilihat keadaan pintu terbuka atau tertutup, jika optocoupler tidak tertutup oleh pintu maka cahaya dari inframerah optocoupler tidak terhalang, sehingga basis dari phototransistor optocoupler menerima cahaya yang memberikan cukup energi untuk membuat transistor menjadi 'ON'. Pada keadaan ini tegangan pada kaki kolektor akan menjadi 0 volt, sehingga masukan bagi mikrokontroler menjadi "low" atau "0", sebaliknya jika optocoupler tertutup pintu, maka cahaya dari inframerah optocoupler akan terhalang dan basis dari transistor tidak mendapat cahaya sehingga transistor menjadi 'OFF'. Pada keadaan ini tegangan di kaki kolektor menjadi 5 volt. Masukan pada mikrokontroler menjadi "high" atau '1'.

Sedangkan untuk perancangan penyalan LED inframerah pada optocoupler yaitu karakteristik dari LED mempunyai arus maju (ILED) berkisar di antara 10 mA – 20 mA dan tegangan majunya (VLED) berkisar antara 1,6 V – 2,2 V. Dalam perancangan ini digunakan ILED = 10 mA dengan VLED = 1,6 V. Dan untuk membatasi kuat arus ILED maka digunakan resistor (RLED) seperti Gambar 3.3.



(Rangkaian LED)

Gambar 3.3 Rangkaian LED

Untuk mendapatkan harga resistor LED maka dibuat perhitungan sebagai berikut:

$$R_{led} = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$R_{led} = \frac{5Volt - 2Volt}{20mA}$$

$$R_{led} = 150\Omega$$

Keterangan:

V_{cc} = Tegangan Sumber

V_{led} = Tegangan erja led

I_{led} = Arus led

R_{led} = Resistor led

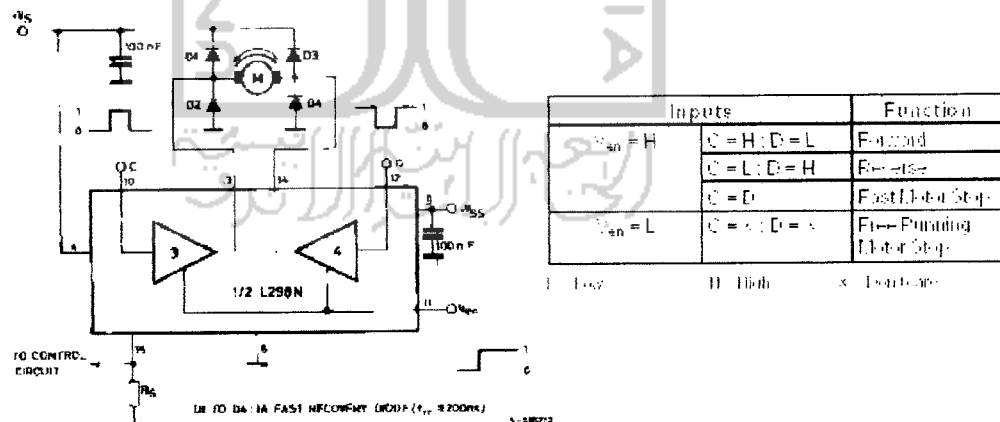
Jadi RLED optocoupler yang dibutuhkan adalah 150 Ω .

Sedangkan untuk rangkaian PIR motion detector dapat dilihat pada Gambar 3.4. Pembuatan rangkaian PIR motion detector menggunakan KC7780, KC7780 suatu IC yang didesain untuk pembuatan automasi menggunakan PIR motion detector. Untuk penjelasan masing – masing kaki di dasar teori pada BAB2

pintu. Putaran motor dapat ditinjau dari dua aspek: arah putaran motor (satu arah atau dua arah) dan kecepatan (konstan atau tidak konstan).

Untuk mengaktifkan atau menggerakkan motor, dibutuhkan arus yang cukup besar. Karena arus yang disediakan oleh port mikrokontroler tidak cukup untuk mengaktifkan motor maka diperlukan *driver* untuk menggerakkan motor, yaitu menggunakan IC L298. IC L298 ini merupakan suatu IC khusus untuk keperluan antarmuka dari sistem digital dengan arus lemah ke sistem yang membutuhkan tegangan dan arus yang lebih tinggi yang diterapkan khusus untuk aplikasi motor. L298 dapat menggerakkan maksimal 2 motor.

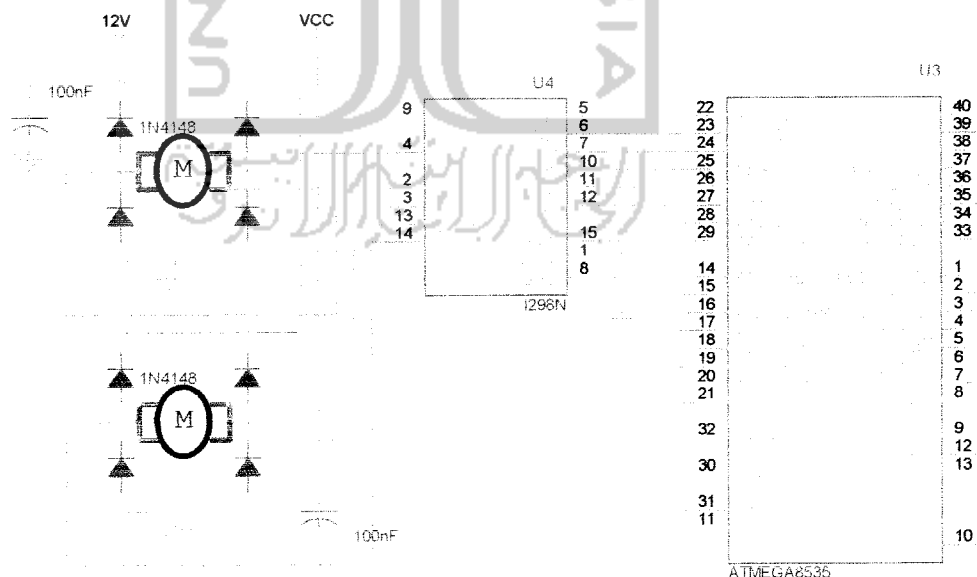
Masukan IC L298 dihubungkan dengan port mikrokontroler, keluaran IC L298 dihubungkan ke motor, Vs (kaki 4 L298) dihubungkan ke sumber tegangan 12 Vdc, Vcc (kaki 9) dihubungkan ke sumber level tegangan input, sedangkan Sens A, Sens B dan 'GND' dihubungkan ke *ground*.



Gambar 3.5 logika memutar motor

Blok diagram dari L298 dapat dilihat pada gambar 3.5, Untuk menjalankan motor menggunakan L298 yaitu dengan memberi logika high di pin Ven, Ven dihubungkan ke kaki PC1 (kaki 23 mikrokontreoler) dan PC4 (kaki 26 mikrokontreoler). Untuk memutar motor forward maka C yang dihubungkan ke mikrokontreoler kaki 22/25 diberi logika high dan D yang dihubungkan ke mikrokontreoler kaki 24/27 diberi logika low sedangkan untuk memutar motor reverse dengan membalik keadaan pada kaki C dan D. Untuk menghentikan motor dilakukan dengan memberi logika yang sama pada input C dan D, selain itu juga dapat dilakukan dengan memberi logika low pada V en.

Gambar rangkaian L289 dapat dilihat pada gambar 3.6 .IC L298 harus ditambah dengan dioda yang dipasang dengan bias negatif (*reverse bias*) pada keluaran dan com. Dioda ini berfungsi melindungi transistor yang ada dalam L298 dari tegangan induksi balik yang timbul dari lilitan motor saat diputar/ dihentikan dan diputar balik.



Gambar 3.6 Rangkaian *Driver Motor*

3.2.3 Mikrokontroler ATMEGA8535L

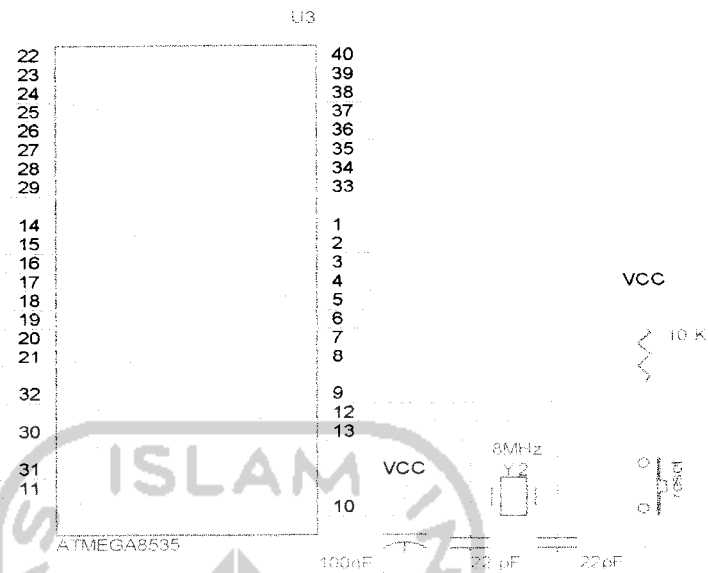
3.2.3.1 Osilator

Pada rangkaian osilator ini digunakan kristal 4 MHz seperti ditunjukkan Gambar 3.7. Menurut *datasheet* crystal yang bisa digunakan untuk mikrokontroller ATMEGA8535L adalah 0 – 8 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. Jika AVR bekerja pada clock input 4Mhz, maka waktu satu siklus instruksi adalah 259 ns

3.2.3.2 Reset

Rangkaian *reset* digunakan untuk menghentikan kerja mikrokontroler dengan kembali ke alamat 0000/reset. Rangkaian *reset* dapat dilihat pada Gambar 3.8. Untuk mereset mikrokontroler ATMEGA8535L yaitu dengan memberikan logika Low pada pin reset (pin 9) mikrokontroler ATMEGA8535L, 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)

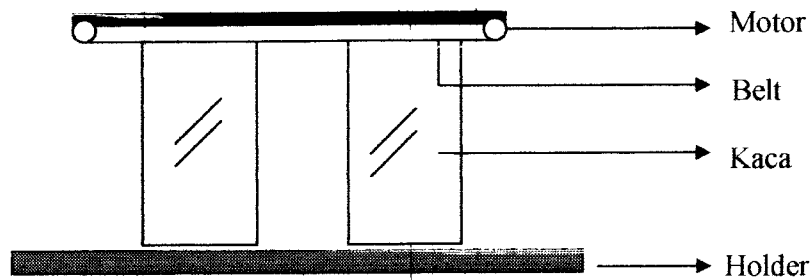


Gambar 3.7 Rangkaian Minimum ATMEGA8535L

3.2.4 Perancangan Prototipe Pintu

Jenis pintu dalam aplikasi ini adalah pintu geser elektronik otomotis seperti yang digunakan pada pintu-pintu bank, hotel dsb. Untuk mendeteksi keadaan pintu terbuka atau tertutup menggunakan optocoupler. Pintu yang dibuat yaitu 1 pintu mempunyai 2 daun pintu yang membuka dan menutupnya dengan sistem geser. Penggeseran pintu dilakukan dengan 2 buah motor DC.

Piranti yang dipasang disisi depan pintu: yaitu PIR motion detector yang fungsinya digunakan untuk mendeteksi objek yang akan masuk melewati pintu, sedangkan disisi belakan pintu juga dipasang PIR motion detector yang digunakan untuk mendeteksi objek yang akan keluar melewati pintu.



Gambar 3.8 Prototipe 2 dimensi pintu dilihat dari sisi depan

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 mesin (*assembly*) mikrokontroler ATMEGA8535, dan program tersebut disimpan dalam memori flash. Pada mikrokontroler ATMEGA8535 terdapat memori program sebesar 8 kbyte flash, EEPROM 512 byte dan memori data 512 byte RAM.

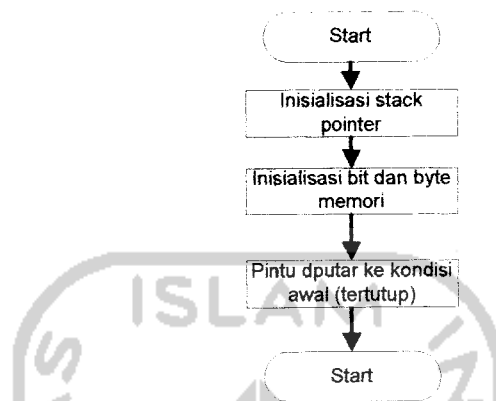
Untuk langkah-langkah jalannya program

1. Inisialisasi mikrokontroler
2. Pendeteksian objek

3.3.1 Program Inisialisasi Mikrokontroler ATMEGA 8535

Program inisialisasi mikrokontroler meliputi inisialisasi bit, inisialisasi alamat *vector* interupsi, seting peralatan pada kondisi awal, dan inisialisasi

penyimpanan program di flash memori. Flowchart inisialisasi mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.9. flowchart inisialisasi mikrokontroller

Berikut ini listing program inisialisasi

```

.include      "m8535def.inc"      ;including file m8535 on simulator

.def  tmp          =r16          ;define tmp as register 16
;=====INPUT=====;
.equ  opt1  =0                ;equation opt1 = 0
.equ  opt2  =1                ;equation opt2 = 1
.equ  pir1  =6                ;equation pir1 = 6
.equ  pir2  =7                ;equation pir2 = 7
;=====OUTPUT=====;
.equ  motor1a =0              ;equation motor1a = 0
.equ  en1     =1              ;equation enable1 = 1
.equ  motor1b =2              ;equation motor1b = 2
.equ  motor2a =3              ;equation motor2a = 3
.equ  en2     =4              ;equation enable2 = 4
.equ  motor2b =5              ;equation motor2b = 5

.equ  led_pir1=2              ;equation led_pir1 = 2
.equ  led_pir2=3              ;equation led_pir2 = 3
.equ  led_opt1=4              ;equation led_opt1 = 4
.equ  led_opt2=5              ;equation led_opt2 = 5
;=====DELAY_VALUE=====;
.equ  timer200ms=0xf9e6
.equ  timer5000ms=0x676a
;=====PROGRAM POINTER=====;
.cseg                      ;code segmen --> flash memori location
.org  0                    ;alamat pertama pada flash yang akan
dieksekusi setelah power on
    rjmp  mulai            ;relative jump ke mulai
;=====PREPARASI=====;

```

```

mulai:
    ldi    tmp,high(ramend)    ;isi tmp dengan bagian high ramend
    out    sph,tmp            ;keluarkan isi tmp ke sph -->init
stack pointer high
    ldi    tmp,low(ramend)     ;isi tmp dengan bagian low ramend
    out    spl,tmp            ;keluarkan isi tmp ke spl -->init
stack pointer low

    ldi    tmp,0b11111100     ;isi tmp dengan biner 11111100
    out    ddra,tmp           ;keluarkan isi tmp ke ddra --> init
                                ;kaki a(0,1) sbg input(optcopler)
                                ;kaki(2,3,4,5,6,7) output led)
                                ;Diberi logika1 pada kaki
    out    porta,tmp
a(2,3,4,6,7)
    ldi    tmp,0b00111111     ;isi tmp dengan biner 00111111
    out    ddrc,tmp           ;keluarkan isi tmp ke ddrc --> init
                                ;kaki c(0,1,2,3,4,5) sbg out(motor)
                                ;kaki c(6,7) input (PIR)
    out    portc,tmp          ;keluarkan isi tmp ke portc

inisialisasi:
    ldi
tmp,(0<<led_pir1)|(0<<led_pir2)|(0<<led_opt1)|(0<<led_opt2)
    out    porta,tmp          ;keluarkan isi tmp ke porta
    sbi    portc,en1          ;hidupkan enable motor1
    sbi    portc,en2          ;aktifkan enable motor2
    sbi    portc,motor1a      ;set bit motor1a ke portc
    cbi    portc,motor1b      ;clear bit motor1b ke portc
    sbi    portc,motor2a      ;set bit motor2a ke portc
    cbi    portc,motor2b      ;clear bit motor2b ke portc
    rcall  tunda200ms         ;panggil tunda

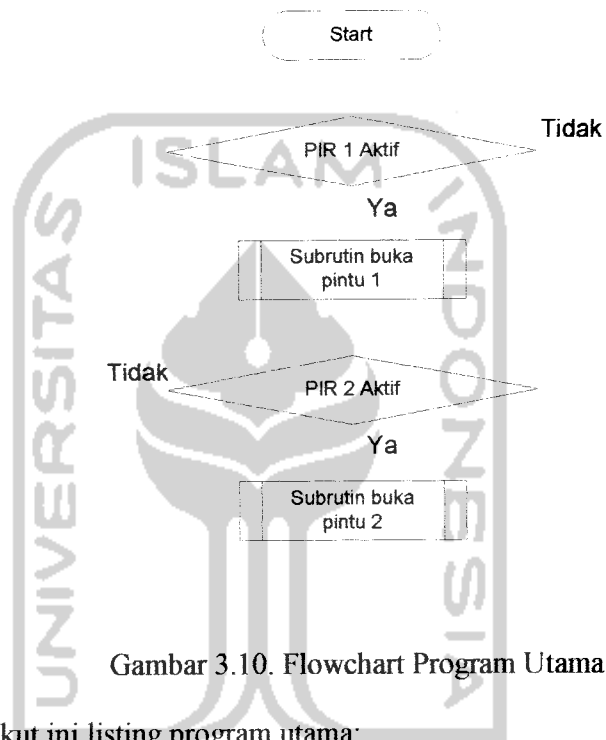
    cbi    porta,led_opt1     ;clear bit led_opt1 pada porta
    cbi    porta,led_opt2     ;clear bit led_opt2 pada porta
    rcall  cek_opt            ;panggil cek_opt
    rcall  tunda5000ms        ;panggil tunda

    cbi    portc,motor1a      ;tutup pintu
    sbi    portc,motor1b
    cbi    portc,motor2a
    sbi    portc,motor2b
    rcall  tunda200ms
    cbi    porta,led_opt1     ;nyalakan led_opt1
    cbi    porta,led_opt2     ;nyalakan led_opt2
    rcall  cek_opt            ;panggil cek_opt
    ldi
tmp,(1<<led_pir1)|(1<<led_pir2)|(1<<led_opt1)|(1<<led_opt2)
    out    porta,tmp          ;padamkan semua led
    rcall  main_prog

```

3.3.2 Program Utama

Program utama berisi program untuk mendeteksi sensor motion detector. Motion detector dihubungkan pada kaki mikrokontroler ATMEGA8535 pada kaki PC6 dan PC7. Jika terdeteksi gerakan dari suatu objek yang mengeluarkan inframerah maka pada kaki input mikrokontroler akan berlogika 0 (low). Flowchart program utama dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10. Flowchart Program Utama

Berikut ini listing program utama;

```

main_prog: sbic pinc,pir1 ;lewat 1 baris berikut jika bit
                ;pir1 pada kaki c clear
            rcall pintu1_on ;panggil pintu_on
            sbic pinc,pir2 ;cek apakah ada orang melewati pir2?
            rcall pintu2_on ;buka pintu
            rjmp main_prog ;relative jump main_prog
  
```

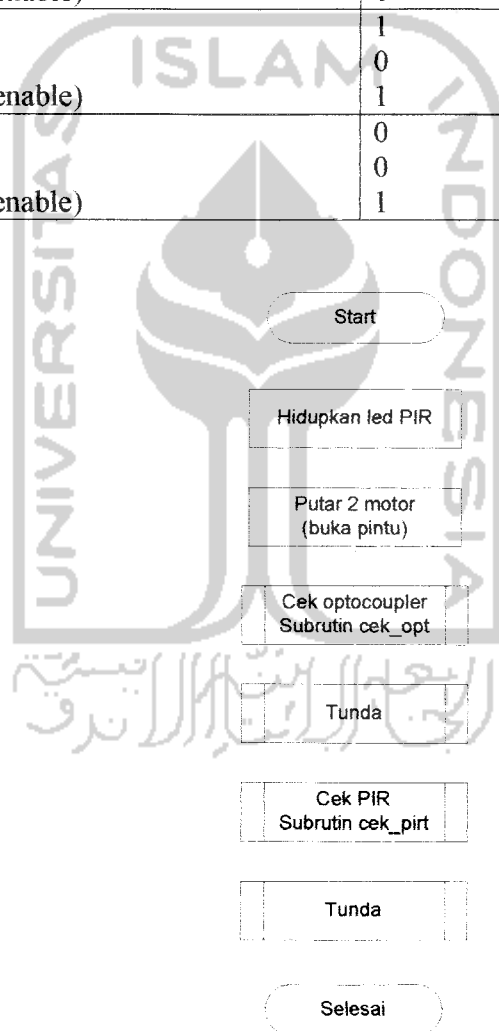
3.3.3 Subrutin buka pintu

Subrutin buka pintu berisi program menggerakkan 2 buah motor yang digunakan untuk membuka pintu. Kombinasi logika pada kaki mikrokontroler

untuk membuka dan menutup pintu ditunjukkan pada Tabel 3.4. Sedangkan flowchart dari subrutin buka pintu ditunjukkan pada Gambar 3.12

Tabel 3.4

No	Pin Mikrokontroler	Logika	Keadaan
1.	PC0	1	Berhenti
	PC2	1	
	PC1 (enable)	1	
2.	PC0	0	Kanan
	PC2	1	
	PC1 (enable)	1	
3.	PC0	1	Kiri
	PC2	0	
	PC1 (enable)	1	
4.	PC0	0	Berhenti
	PC2	0	
	PC1 (enable)	1	



Gambar 3.11. Flowchart subrutin buka pintu

Berikut ini listing subrutin program pintu on 1 dan pintu on2;

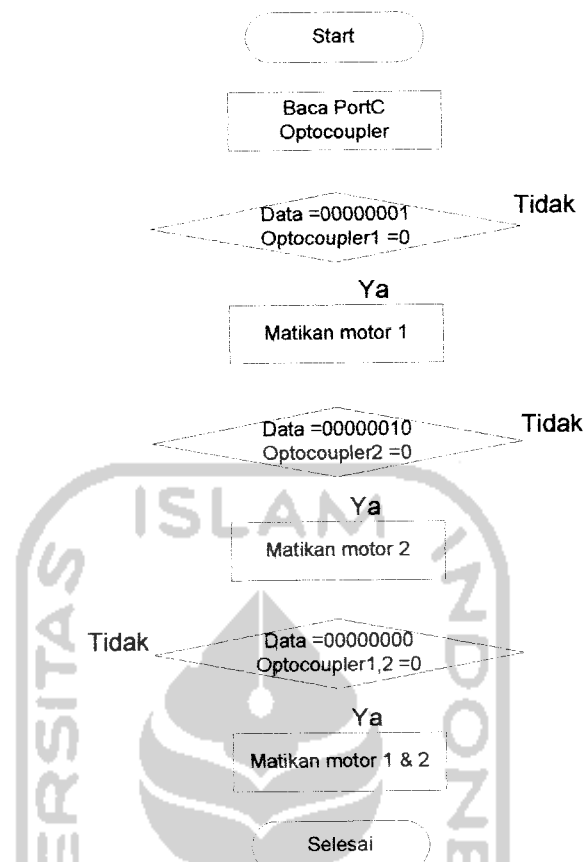
```
pintu1_on:
    cbi    porta,led_pir1    ;clear bit led_pir1 pada porta
    sbi    portc,motor1a    ;set bit motor1a pada portc
    cbi    portc,motor1b    ;clear bit motor1b pada portc
    sbi    portc,motor2a    ;set bit motor2a pada portc
    cbi    portc,motor2b    ;clear bit motor2b pada portc
    rcall  tunda200ms        ;panggil tunda
    cbi    porta,led_opt1    ;clear led_opt1 pada porta
    cbi    porta,led_opt2    ;clear led_opt2 pada porta
    rcall  cek_opt           ;panggil cek_opt
    rcall  tunda5000ms       ;panggil tunda
    rcall  cek_pir           ;panggil cek_pir
    ret

pintu2_on:
    cbi    porta,led_pir2    ;clear bit led_pir2 pada porta
    sbi    portc,motor1a    ;set bit motor1a pada portc
    cbi    portc,motor1b    ;clear bit motor1b pada portc
    sbi    portc,motor2a    ;set bit motor2a pada portc
    cbi    portc,motor2b    ;clear bit motor2b pada portc
    rcall  tunda200ms        ;panggil tunda
    cbi    porta,led_opt1    ;clear led_opt1 pada porta
    cbi    porta,led_opt2    ;clear led_opt2 pada porta
    rcall  cek_opt           ;panggil cek_opt
    rcall  tunda5000ms       ;panggil tunda
    rcall  cek_pir           ;panggil cek_pir
    ret
```

3.3.4 Subrutin cek_opt

Subrutin cek_opt berisi program untuk mendeteksi keluaran dari 2 sensor optocoupler. Sensor optocoupler dihubungkan pada kaki PA0 dan PA1 mikrokontroller ATMEG8535. Saat optocoupler terhalangi benda pada kaki mikrokontroler akan berlogika 1 dan saat tidak terhalang akan berlogika 0 (low).

Flowchart program subrutin cek opt dapat dilihat pada Gambar 3.12



Berikut ini listing program subrutin Cek_opt

```

cek_opt:
    in     tmp,pina           ;ambil keadaan kaki a simpan di tmp
    andi   tmp,0b00000011    ;and immediate tmp dgn biner 00000011
    cpi     tmp,0b00000001    ;compare immediate tmp dgn 00000001
    breq    left_off         ;ke left_off jika sama,jika tidak terus
    cpi     tmp,0b00000010    ;compare immediate tmp dgn 00000010
    breq    right_off        ;cabang ke right_off jika sama
    cpi     tmp,0b00000000    ;compare immediate tmp dgn nol
    breq    cek_over         ;cabang ke cek_over jika sama
    rjmp    cek_opt          ;relative jump ke cek_opt

left_off:
    sbi     porta,led_opt1    ;set bit led_opt1 pada porta
    sbi     portc,motor1a     ;set bit motor1a pada portc
    sbi     portc,motor1b     ;set bit motor1b pada portc
left_loop:
    in     tmp,pina           ;ambil keadaan kaki a simpan ke tmp
    andi   tmp,0b00000011    ;and immediate tmp dgn 00000011
    cpi     tmp,0b00000000    ;compare immediate tmp dengan 0
    breq    cek_over         ;cabang ke right_off jika sama
    rjmp    left_loop        ;relative jump ke left_loop

right_off:
    sbi     porta,led_opt2    ;set bit led_opt2 pada porta
  
```

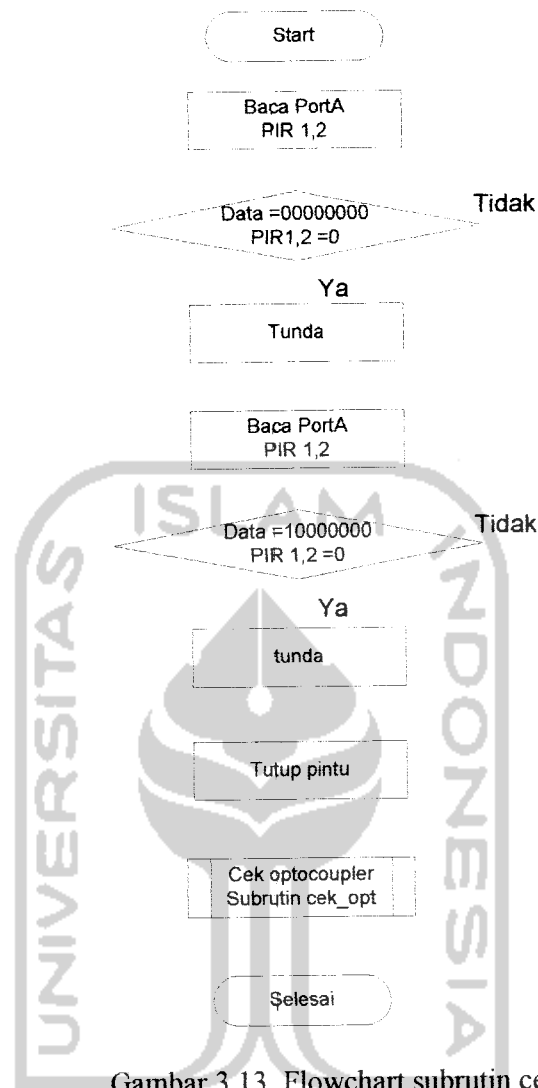
```

        sbi    portc,motor2a    ;set bit motor2a pada portc
        sbi    portc,motor2b    ;set bit motor2b pada portc
right_loop:
    in      tmp,pina            ;ambil keadaan kaki a simpan ditmp
    andi    tmp,0b00000011      ;and immediate tmp dgn 00000011
    cpi     tmp,0b00000000      ;compare tmp dengan nol
    breq    cek_over           ;cabang ke cek_over jika sama
    rjmp    right_loop          ;relative jump keright_loop
cek_over:
    sbi     portc,motor1a
    ;matikan kedua motor
    sbi     portc,motor1b
    sbi     portc,motor2a
    sbi     portc,motor2b
    sbi     porta,led_opt1      ;padamkan led optokopler 1 dan 2
    sbi     porta,led_opt2
    ret                    ;Kembali keprogram asal

```

3.3.5 Subrutin cek_pir

Subrutin cek_pir berisi program untuk membaca keluaran dari PIR motion detector. Subrutin ini dipanggil ketika pintu akan ditutup, untuk memastikan tidak ada lagi gerakan manusia yang lewat. Flowchart subrutin cek_pir dapat dilihat pada Gambar 3.13



Gambar 3.13. Flowchart subrutin cek pir

Berikut ini listing program cek pir:

```

cek_pir:
    in     tmp,pinc           ;ambil keadaan kaki c simpan di tmp
    andi   tmp,0b11000000    ;and immediate dengan biner 11000000
    cpi    tmp,0b00000000    ;bandingkan tmp dengan biner 00000000
    brne   cek_pir           ;cabang ke cek_pir jika tidak sama
    rcall  tunda200ms        ;panggil tunda

    in     tmp,pinc           ;ambil keadaan kaki c simpan di tmp
    andi   tmp,0b11000000    ;and immediate dengan biner 11000000
    cpi    tmp,0b00000000    ;bandingkan tmp dengan biner 00000000
    brne   cek_pir           ;cabang ke cek_pir jika tidak sama

    cbi    portc,motor1a     ;clear bit motor1a pada portc
    sbi    portc,motor1b     ;set bit motor1b pada portc
  
```

```

cbi    portc,motor2a      ;clear bit motor2a pada portc
sbi    portc,motor2b      ;set bit motor2b pada portc
sbi    porta,led_pir1     ;set bit led_pir1 pada porta
sbi    porta,led_pir2     ;set bit led_pir2 pada porta

rcall  tunda200ms         ;panggil tunda
cbi    porta,led_opt1     ;clear led_opt1 pada porta
cbi    porta,led_opt2     ;clear led_opt2 pada porta
rcall  cek_opt            ;panggil cek_opt
ret                      ;Kembali ke program asal

```

3.3.6 Subrutin Tunda

Subrutin tunda berisi program tunda. Waktu yang dihasilkan dalam program tunda ini menggunakan timer dan ketepatannya lebih akurat akan tetapi penggunaan dalam program ini adalah hasil percobaan percobaan agar ketepatannya sesuai dengan kegunaan, adapun kegunaan tunda dalam program ini adalah memutar motor maupun program tunda untuk mengatasi *bouncing* pada pendeteksian gerakan dan sensor optocoupler.

Untuk mengeset program tunda disini hal yang perlu diperhatikan adalah dalam pengesetan pada nilai TCNT1nya sehingga harus menggunakan perhitungan dan hal ini pun tergantung nilai crystal yang digunakan serta nilai prescaler dan hal ini pun di permudah dengan AVRcalculator sehingga penggunaan timer pada program inipun menggunakan AVRcalculator tersebut. Flag overflow dapat dilihat pada bit TOV1 register TIFR dan apabila bit TOV set maka timer overflow subrutin timer yang telah selesai bisa kembali ke program awal. Sebelumnya, bit TOV harus dinolkan lagi dengan memberikan logika satu.

Berikut listing program – program tunda yang digunakan:

```

.equ   timer200ms=0xf9e6
.equ   timer5000ms=0x676a
tunda200ms:
    ldi r18,0b0000100

```

```

    out TIMSK,r18      ;mengeset enable interupt overflow
    timer/counter1
    ldi r18,high(timer200ms)      ;mengisi nilai timer
    out tcnt1h,r18
    ldi r18,low(timer200ms)
    out tcnt1l,r18
    ldi r18,0b00000101      ;Mengeset Prescaler 1024
    out TCCR1B,r18
timerloop1:
    in r19,TIFR
    sbrc r19,TOV1      ;ngelopping sampai timer1 overflow
    rjmp timerloop1
    ldi r20,0b00000100      ;flag pada Timerlooverflow dinolkan
dgn dikasih logikal
    out TIFR,r20
    ret      ;kembali ke program yang dijalankan
tunda5000ms:
    ldi r18,0b00000100
    out TIMSK,r18
    ldi r18,high(timer5000ms)
    out tcnt1h,r18
    ldi r18,low(timer5000ms)
    out tcnt1l,r18
    ldi r18,0b00000101
    out TCCR1B,r18
timerloop2:
    in r19,TIFR
    sbrc r19,TOV1
    rjmp timerloop2
    ldi r20,0b00000100
    out TIFR,r20
    ret

```

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM

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 Fungsional

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, pengujian fungsional bertujuan untuk memeriksa fungsi operasional sistem yang diimplementasikan apakah telah

sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan dan sistem menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan pengembangannya.

Ada dua macam metode pengujian fungsional yang dilakukan. Metode pertama adalah pengujian fungsional bagian demi bagian, sedangkan yang kedua adalah pengujian sistem secara keseluruhan.

4.2.1 Pengujian Rangkaian Sensor

Sensor yang digunakan ada dua jenis yaitu *PIR* dan *optocoupler*. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan objek yang memancarkan gelombang inframerah khususnya manusia. Sedangkan *optocoupler* digunakan untuk mendeteksi keadaan pintu.

4.2.1.1 Pengujian Rangkaian Sensor Optocoupler

Optocoupler dalam rangkaian sensor untuk mendeteksi keadaan pintu terbuka atau tertutup. Optocoupler terdiri dari pemancar inframerah dan penerima berupa phototransistor. Ketika phototransistor terkena cahaya dari inframerah maka phototransistor akan *saturasi* (saklar tertutup). Begitu sebaliknya jika *phototransistor* tidak terkena cahaya (terhalang) maka *phototransistor* akan *Cut-off* (saklar terbuka).

Pengujian *optocoupler* dilakukan dengan memberikan suatu halangan antara *phototransistor* dan inframerah, kemudian dengan membaca tegangan di port masukan mikrokontroler. Hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran sensor phototransistor

No	Port uC	Tegangan output sensor	
		Terhalang	Tidak terhalang
1	PA.0	0,15 volt	4,5 volt
2	PA.1	0,15 volt	4,5 volt

Dari hasil pengujian sensor *optocoupler* maka dapat disimpulkan bahwa sensor berfungsi dengan baik. Tegangan output sensor sebesar 0,15 volt ketika terhalang sudah memenuhi atau mewakili input pada mikrokontroler sebagai logika rendah, sedangkan tegangan 4,5 volt saat tidak terhalang juga sudah memenuhi untuk logika tinggi. Mikrokontroler beroperasi pada level TTL. Syarat logika 0 (rendah) level TTL yaitu tegangan 0 - 0,8 volt dan logika 1 (tinggi) level TTL adalah tegangan 2 – 5 volt.

Untuk pembuatan sistem ini penggunaan sensor optocoupler di pasang antara daun pintu. Dalam prototipe ini menggunakan daun pintu yang tipis sehingga bisa melewati optocoupler. Pergeseran daun pintu akan melewati antara pemancar inframerah dan phototransistor.

4.2.1.2 Pengujian Rangkaian Sensor PIR dan KC 7780

Dalam pengujian rangkaian sensor PIR Motion detector, sebelum mengukur tegangan keluaran sensor ketika terdeteksi adanya gerakan dari objek yang memancarkan gelombang inframerah maka di lakukan pengukuran tegangan pada kaki pin sensitifitasnya bila tegangan pada kaki sensitivitinya (pada pin 2) sama dengan tegangan pada kaki pyro D maka PIR motion detector sensitifitasnya diatur paling minimum sedangkan jika tegangan pada kaki pin 2) volt maka sensitifitas sensor PIR pada keadaan maksimum.

Sehingga hasil pengukuran pada kaki pyro s dan d ditampilkan pada Tabel

4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran keluaran pada Sensor Pir

Kondisi	Pyro (D)	Pyro (S)
Ada Gerakan	2,52 mV	679 mV
Tidak Ada Gerakan	2,52 mV	674 mV

Dengan hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa Pyro D menyuplai power ke sensor pir dan hasil pemindai panas di keluarkan dan masuk ke Pyro S kemudian dibandingkan dengan tegangan yang sudah diset pada sensitivty adjust dan diproses didalam Ic KC7780 sehingga keluarannya / output KC7780 langsung berupa keluaran logika tinggi dan logika rendah / (0 dan 1).

Pembacaan tegangan dilakukan dari keluaran IC KC7780. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran keluaran sensor PIR

No	Port uC	Kondisi	Tegangan
1	PC.6	Ada Gerakan	4,95 volt
2	PC.7	Tidak ada gerakan	0,08 volt

Dari hasil pengujian sensor keluaran KC7780 yang mengolah hasil dari PIR motion detector maka dapat disimpulkan bahwa KC7780 dan PIR berfungsi dengan baik. Tegangan output dari KC 7780 sebesar 0,08 volt sudah memenuhi atau mewakili input pada mikrokontroler sebagai logika rendah, sedangkan tegangan 4,95 volt juga sudah memenuhi untuk logika tinggi. Mikrokontroler

beroperasi pada level TTL. Syarat logika 0 (rendah) level TTL yaitu tegangan 0 - 0,8 volt dan logika 1 (tinggi) level TTL adalah tegangan 2– 5 volt. Penggunaan PIR untuk aplikasi ini digunakan untuk mendeteksi gerakan objek yang akan digunakan untuk pengaturan kapan pintu dibuka dan ditutup.

4.2.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan pemroses utama dalam perancangan alat ini. Pengujian rangkaian mikrokontroler dilakukan dengan cara memberikan logika *high* dan *low* pada keempat port masukan dan keluarannya, kemudian membaca kondisi logika pada masing masing port.

Dari hasil pengujian, pada semua port mempunyai logika sesuai dengan yang diprogram, sehingga rangkaian mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai pemroses utama.

4.2.2.1 Rangkaian Clock

Rangkaian *clock* berfungsi memberikan pewaktuan kepada CPU. Saat catu daya dihidupkan maka rangkaian *clock* otomatis bekerja. Rangkaian ini menggunakan kristal 8 MHz, sehingga setiap *cycle*:

$$1 \text{ cycle} = \frac{1}{f_{\text{crystal}}}$$

$$1 \text{ cycle} = \frac{1}{8\text{MHz}}$$

$$1 \text{ cycle} = 125 \text{ ns}$$

4.2.2.2 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 low.

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.

4.2.3 Pengujian Rangkaian Driver dan Motor

Motor digunakan sebagai piranti untuk memutar pintu. Untuk menjalankan motor dibutuhkan rangkaian *driver* berupa L298. Rangkaian driver ini akan bekerja ketika ada masukan tinggi dan rendah (5 Vdc) pada bagian masukan IC L298 akan memberikan tegangan ke motor dengan tegangan keluaran bisa sampai 46 volt. Dalam rangkaian ini menggunakan tegangan 12 volt untuk menggerakkan motor

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan kondisi berbeda pada port-port I/O mikrokontroler ATMEGA8535 yang mengatur *masukan driver* dan melihat arah putaran motor. Hasil pengujian Rangkaian driver motor ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil pengujian rangkaian relay

Motor ke	Pin Mikrokontroler	Logika	Keadaan
1.	PC0 PC2 PC1 (enable)	1 1 1	Berhenti
1	PC0 PC2 PC1 (enable)	0 1 1	Kanan
1	PC0 PC2 PC1 (enable)	1 0 1	Kiri
1	PC0 PC2 PC1 (enable)	0 0 1	Berhenti
2	PC3 PC5 PC4 (enable)	1 1 1	Berhenti
2	PC3 PC5 PC4 (enable)	0 1 1	Kanan
2	PC3 PC5 PC3 (enable)	1 0 1	Kiri
2	PC3 PC5 PC4 (enable)	0 0 1	Berhenti

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa L298 dapat digunakan untuk memutar motor yang akan digunakan untuk piranti memggerakkan pintu.

4.2.4 Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian kinerja sistem adalah kerja semua rangkaian kendali. Seluruh rangkaian dihubungkan sesuai dengan fungsinya. Hasil pengamatan secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil keseluruhan pengujian sistem

Pir ke	Jarak Objek	Keadaan Pintu
1	1 m	Membuka
	2 m	Membuka
	3 m	Membuka
	4 m	Membuka
	5 m	Membuka
	6 m	Membuka
	7 m	Diam
	8 m	Diam
2	1 m	Membuka
	2 m	Membuka
	3 m	Membuka
	4 m	Membuka
	5 m	Membuka
	6 m	Membuka kadang Diam
	7 m	Diam
	8 m	Diam

Dari hasil pengujian dapat diketahui pintu dapat membuka jika sensor PIR mendeteksi objek dengan jarak maksimal 6 meter.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan, pengujian alat, dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rangkaian prototipe pintu otomatis menggunakan ATMEGA8535 dan sensor PIR terdiri dari bagian *input* yaitu PIR Motion detector dan optocoupler, bagian pengolah berupa mikrokontroler ATMEGA8535 dan bagian *output* berupa LED dan 2 buah motor yang digunakan untuk untuk menggerakkan pintu.
2. Unjuk kerja dari prototipe pintu otomatis menggunakan ATMEGA8535 dan sensor PIR yaitu dapat membuka dan menutup pintu secara otomatis jika terdeteksi manusia, hewan ataupun benda – benda yang memancarkan panas yang akan melewati pintu
3. Rangkaian sensor untuk mendeteksi orang dapat mendeteksi orang /manusia yang masuk dan keluar. Sensor tidak terpengaruh oleh gerakan benda-benda yang tidak memancarkan gelombang infamerah, jarak maksimal yang bisa terbaca 6 meter dengan sudut 45 derajat.

5.2.Saran-saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk mencapai hasil yang lebih baik. Diantaranya yaitu Pemakaian battery back up ketika listrik mati Sehingga pintu dapat dibuka atau tetapi digunakan ketika listrik mati dan juga penggunaan

ADC pada ATMEGA 8535 sehingga tidak diperlukan lagi adanya IC KC 778 B yang secara otomatis bisa dapat menghemat biaya.



DAFTAR PUSTAKA

- Andi Pratomo, 2004, "Panduan Praktis Pemograman AVR mikrokontroler AT 90s2313", Andi Press, Yogyakarta
- Atmel, 2003, "*Flash Microcontroller architectural overview*",
- Dwi Sunar Prasetyono, 2003, "Belajar Sistem Cepat Elektronika", Absolut, Yogyakarta
- Jasson Prestiliano, 2005, "Strategi Bahasa Assembler", Gava Media, Yogyakarta
- Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UGM, 2006, "Modul Pelatihan Mikrokontroller ATMEGA 8535, UGM fotocopy, Yogyakarta
- Lingga Wardhana, 2006, "Belajar sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMega 8535", Lingga Wardhana, Andi Press, Yogyakarta
- Nalwan, Paulus Andi, 2003, "*Teknik Antarmuka dan Pemograman Mikrokontroler AT89C51*", Elex Media Comptindo, Jakarta
- Putra, Agfianto Eko, 2002, "*Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/53 Teori dan Aplikasi*", Gava Media, Yogyakarta
- Suhata, 2005, "*Aplikasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik via telepon*", Elex Media Computindo, Jakarta
- Wasito s, 2004, "Vandemekum Elektronika", Gramedia, Jakarta
- Yusuf Azis Amrullah ST, 2005, "*Tutorial Pembuatan PCB Dengan Software Orcad Capture Dan Orcad Layout*", UII Fotocopy, Yogyakarta.