

**MINIATUR PINTU PAGAR OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER**

KERJA PRAKTEK



OLEH :

FANDI SURYA PERMANA

NIM (08.41020.0045)

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

2011

**MINIATUR PINTU PAGAR OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Komputer

Oleh :



Fandi Surya Permana (08.41020.00045)

UNIVERSITAS
Dinamika

S1 (Strata Satu) Sistem Komputer

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA
2011**

Lembar Pengesahan Laporan Kerja Praktek
PINTU PAGAR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Telah Diperiksa, diuji, dan disetujui

Surabaya, 20 Oktober 2011

Disetujui :

Penyelia

Pembimbing



HARTONO.

Madha Christian W,S.Kom.

NIDN. 0725098601

Mengetahui :

Kepala Program Studi

AnjikSukmaaji, S.Kom.,M.Eng.

NIDN. 07131057301

ABSTRAKSI

Di tengah-tengah kemajuan teknologi yang semakin pesat serta berkembangnya ilmu komunikasi dan informatika yang memungkinkan para ahli teknologi dan informatika yang dari tahun-ketahun membuat sebuah alat atau sebuah *system* yang sangat membantu atau meringankan pekerjaan masyarakat, sehingga masyarakat tidak dapat dipisahkan dari kemajuan teknologi karena dalam kehidupan sehari-hari masyarakat telah terbiasa menggunakan alat atau *system* yang berteknologi tinggi.

Di kantor PT. CITRA MANDALASMUDRA *security* tidak dapat bertugas untuk menjaga keamanan kantor secara maksimal karena setiap hari *security* selain menjaga keamanan kantor juga membuka dan menutup pintu pagar yang cukup jauh dari pos *security* jika ada tamu, karyawan, atau konsumen yang memesan atau mengambil barang yang telah dipesan.

Untuk itu diperlukan sebuah *system* buka dan tutup pintu pagar otomatis yang dikendalikan oleh *security* dari pos *security* yang dapat meringankan pekerjaan *security* dan *security* dapat secara maksimal menjaga keamanan kantor, didalam buku ini penulis membuat sebuah miniature *system* buka dan tutup pintu pagar otomatis berbasis *microcontroller*.

Kata Kunci :Pintu Pagar Otomatis, *Microcontroller*, *Security*.



UNIVERSITAS
Dinamika

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa , karena dengan rahmat dan penyertaannya penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek tepat waktu.

Proses pelaksanaan Kerja Praktek dan pembuatan laporan tentu saja tidak terlepas bantuan dari banyak pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang MahaEsa
2. Orangtua yang selalu mendukung saya untuk menyelesaikan laporan Kerja Praktek ini.
3. Seluruh staf dan karyawan PT. CITRA MANDALASAMUDRA.
4. Pembimbing kerja praktek STIKOM SURABAYA, Bapak Madha Christian Wibowo, S.Kom.
5. Jihan Arina Adhwa Permana yang selalu member senyum untuk menyemangati saya.
6. Seluruh pihak yang telah membantu penyusunan laporan ini.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan Kerja Praktek ini, maka dari itu penulis berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran kepada penulis agar dalam karya tulis berikutnya, penulis tidak melakukan kesalahan yang sama kembali.

Terima kasih kepada pembaca yang mau meluangkan waktu untuk membaca laporan ini.

Surabaya, 20 Desember 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB 1	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN KERJA PRAKTEK.....	3
1.3 PERUMUSAN MASALAH.....	4
1.4 BATASAN MASALAH.....	4
1.5 WAKTU DAN LAMA KERJA PRAKTEK.....	4
1.6 RUANG LINGKUP KERJA PRAKTEK.....	5
1.7 METODOLOGI.....	5
1.8 SISTEMATIKA PENULISAN.....	6
BAB II	
GAMBARAN UMUM PT. CITRA MANDALASMUDRA.....	8
2.1 SEJARAH SINGKAT PT. CITRA MADALASMUDRAMUDRA.....	9
2.2 VISI, MISI, DAN KOMITMEN PT. CITRA MANDLASMUDRA....	10
BAB III	
LANDASAN TEORI.....	13
3.1 MICROCONTROLLER AVR ATmega8.....	13
3.2 DB25.....	16

3.3	L298.....	17
3.4	MOTOR DC.....	18
3.5	LIMIT SWITCH.....	20
3.6	KRISTAL.....	21

BAB IV

PENGUJIAN KERJA PRAKTEK.....	23
4.1 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS.....	23
4.1.1 <i>Minimum System ATmega8</i>	23
4.1.2 Rangkaian Regulator.....	24
4.1.3 LM7805.....	25
4.1.4 Rangkaian Reset.....	25
4.1.5 <i>Driver Motor DC</i>	27
4.2 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK.....	29
4.2.1 Code Vision AVR (CV AVR).....	30
4.2.2 Pembuatan Program <i>Microcontroller</i>	32
4.2.3 <i>Download Program</i>	35
4.3 GAMBAR SIMULASI DAN CARA KERJA.....	35

BAB V

KSEIMPULAN.....	37
KESIMPULAN	37
SARAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Konfigurasi pin <i>microcontroller</i> ATmega8	13
Gambar 3.2 DB25	16
Gambar 3.3 L298	17
Gambar 3.4 motor DC.....	19
Gambar 3.5 Proses pergerakan rotor motor	20
Gambar 3.6 Limit switch.....	20
Gambar 3.7 Kristal.....	22
Gambar 4.1 Skematik <i>minimum system</i> ATmega8.....	23
Gambar 4.2 <i>Minimum system</i> ATmega8 (yangtelahjadi).....	24
Gambar 4.3 Rangkaian Regulator.....	24
Gambar 4.4 LM7805.....	25
Gambar 4.5 Rangkaian reset	26
Gambar 4.6 Pin L298	27
Gambar 4.7 Blok diagram L298	28
Gambar 4.8 <i>H-Bridge</i> L298.....	28
Gambar 4.9 (a) L293 Motor <i>driver</i> , (b) L298 Motor <i>driver</i>	29

Gambar 4.10 Code Vision AVR (CV AVR).....	30
Gambar 4.11 Code AVR.....	35
Gambar 4.12Gambar simulasi peletakan <i>hard ware</i> pada simulasi	36



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1 :KartuBimbingan.

Lampiran2 :AcuanKerjaPraktek.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dewasa ini, mengakibatkan kebutuhan akan tenaga kerja yang menguasai sistem komputer sangat meningkat. Sehingga banyak terbentuk lembaga-lembaga pendidikan formal di bidang teknologi informasi dan komputer seperti sekolah-sekolah tinggi bidang komputer, sekolah menengah kejuruan berbasis teknologi informasi dan lain-lain. Akan tetapi tidak sedikit dari teori-teori yang diberikan di lembaga-lembaga pendidikan formal tersebut yang tidak dapat diaplikasikan di lapangan kerja. Padahal pendidikan di Indonesia bertujuan untuk mempersiapkan calon tenaga kerja yang diperlukan oleh instansi atau organisasi. Oleh karena itu pengalaman langsung di lapangan diperlukan untuk menyelaraskan teori yang didapat dengan aplikasi di lapangan kerja .

1.1 LATAR BELAKANG

Kerja Praktek adalah suatu kegiatan mandiri berupa observasi dan studi orientasi yang dilakukan di suatu instansi atau perusahaan. Sehingga nantinya ada pertukaran informasi yang berguna bagi mahasiswa dan perusahaan tersebut. Selain, itu Kerja Praktek juga merupakan bagian dari kurikulum Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STIKOM) Surabaya dan prasyarat untuk menempuh ujian Tugas Akhir.

Prosedur Kerja Praktek telah diatur sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan, yaitu harus mendapatkan persetujuan dari instansi atau perusahaan tempat melaksanakan Kerja Praktek. Didalam menjalani Kerja Praktek mahasiswa juga melakukan bimbingan Kerja Praktek dengan dosen pembimbing yang telah ditunjuk oleh ketua prodi yang bertujuan untuk memberikan solusi saat mahasiswa mendapatkan kesulitan selama menjalankan Kerja Praktek maupun saat mahasiswa membuat laporan Kerja Praktek, serta mengisi form yang di berikan kepada mahasiswa yang berisi daftar hadir mahasiswa saat menjalankan Kerja Praktek di perusahaan, acuan kerja, garis besar rencana mingguan, log harian dan catatan perubahan acuan kerja, dan membuat laporan Kerja Praktek setelah selesai tanggal Kerja Praktek.

Dengan adanya program Kerja Praktek ini diharapkan dapat dicapai suatu pengembangan dan penerapan kemampuan dan tanggap terhadap kenyataan yang ada di lapangan atau masyarakat. Sasaran Kerja Praktek ini adalah untuk menerapkan ilmu yang didapat dari bangku kuliah ke perusahaan yang ditempati untuk Kerja Praktek, dan bila memungkinkan dapat meningkatkan sistem yang diterapkan di perusahaan tersebut.

Kerja Praktek kali ini mengambil tempat di PT.CITRA MANDALASAMUDRA. PT.CITRA MANDALASAMUDRA berdiri pada tanggal 23 April 2001. Perusahaan tersebut mengelola usaha membangun suatu kompleks perumahan, pertokoan, perkantoran, dan pergudangan, beserta sarana-sarana penunjangnya. Selain bergerak di bidang properti, perusahaan tersebut juga mempunyai sarana usaha yang lain yaitu keagenan, distributor, komisioner,

supplier, dan ekspor/impor jika konsumen memesan barang yang tidak ada di Indonesia atau pemesan berada di luar negeri.

Di kantor PT.CITRA MANDALASAMUDRA tidak ada fasilitas sistem otomatis buka-tutup pintu pagar dari jarak jauh, sehingga didalam keseharian petugas *security* harus membuka dan menutup pagar yang cukup jauh dari pos keamanan. Maka dari itu menyebabkan pekerjaan petugas *security* jadi beralih fungsi menjadi pembuka pagar. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang dapat membuka dan menutup pintu pagar secara otomatis yang dikendalikan lewat pos keamanan untuk meningkatkan efisiensi kerja petugas *security*. Dalam kesempatan ini penulis membuat suatu sistem miniatur pintu pagar otomatis berbasis *microcontroller*

1.2 TUJUAN KERJA PRAKTEK

Dalam melaksanakan Kerja Praktek di suatu perusahaan maupun instansi, mahasiswa sebagai seorang yang menjalankan syarat pendidikan tinggi tentunya memiliki tujuan-tujuan yang hendak dicapai dalam melaksanakan kegiatan ini. Beberapa tujuan umum Kerja Praktek yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan pengalaman kepada mahasiswa tentang dunia kerja yang sebenarnya khususnya di bidang sistem informasi dan jaringan komputer .
2. Memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada mahasiswa tentang penerapan berbagai pengetahuan baik teori maupun praktik yang didapat di bangku perkuliahan pada lapangan pekerjaan yang sesungguhnya di tempat praktik terutama dalam sistem informasi dan jaringan komputer.

3. Memberikan pengetahuan tambahan tentang hal-hal yang belum didapat di bangku perkuliahan mengenai jaringan komputer.
4. Mahasiswa dapat melihat dan merasakan secara langsung kondisi dan keadaan dunia kerja yang sesungguhnya, sehingga dapat memperoleh pengalaman yang lebih banyak.
5. Mahasiswa dapat menerapkan dan mempraktekkan secara langsung teori yang telah didapat di bangku perkuliahan pada saat melaksanakan Kerja Praktek dalam hal otomasi.
6. Mendidik dan melatih mahasiswa untuk dapat menyelesaikan dan mengatasi berbagai masalah yang dihadapi di lapangan dalam melaksanakan Kerja Praktek.
7. Dapat membantu memperluas wawasan dan pengetahuan sebagai seorang mahasiswa terhadap disiplin ilmu yang telah diperoleh pada saat belajar di bangku perkuliahan.

Sedangkan tujuan khusus Kerja Praktek yang dimaksud adalah untuk membuat miniatur sistem buka-tutup pintu pagar dari jarak jauh di PT.CITRA MANDALASAMUDRA Surabaya.

1.3. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. bagaimana merancang dan membangun miniatur pintu pagar otomatis berbasis *microcontroller*.
2. Bagaimana membuat sistem jarak jauh untuk mengendalikan buka-tutup pintu pagar.
3. Bagaimana mengendalikan motor dc dari *microcontroller*.
4. Bagaimana membuat dan memasukan program kedalam *microcontroller*.

1.4.BATASAN MASALAH

Untuk membatasi kajian masalah dalam penulisan laporan maupun pelaksanaan Kerja Praktek ini maka pembahasan masalah mengacu pada beberapa batasan sebagai berikut :

1. Sistem ini masih dalam bentuk miniatur.
2. Menggunakan dua tombol yaitu tombol buka dan tombol tutup.
3. Menggunakan *microcontroller* ATmega8.
4. Menggunakan *software* CodeVisionAVR untuk pembuatan program.
5. Menggunakan IC L298 untuk motor *driver*.
6. Menggunakan motor dc untuk membuka dan menutup pintu pagar.

1.5.WAKTU DAN LAMA KERJA PRAKTEK

Adapun waktu dan lama Kerja Praktek di PT.CITRA MANDALASAMUDRA Surabayang dimulai pada tanggal 4 Agustus – 10 Oktober 2011.

1.6. RUANG LINGKUP KERJA PRAKTEK

Di PT. CITRA MANDALASAMUDRA penulis ditempatkan pada bagian teknisi yang menangani *troubleshooting*, dan masalah pengkabelan pada fasilitas komputer di kantor, dan pada Kerja Praktek kali ini penulis fokus dalam pembuatan miniatur buka dan tutup pintu pagar otomatis.

1.7. METODOLOGI

Untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh penulis maka penulis mendapatkan bimbingan langsung dari dosen STIKOM Surabaya.

Penulis mencoba mempraktikkan alat yang penulis buat dengan cara membuat miniatur alat. Adapun teknik atau metode yang kami lakukan adalah sebagai berikut :

1. Observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap kebutuhan pengguna yang sekiranya dapat menentukan sistem kontrol apa yang baik digunakan.
2. Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab terhadap beberapa *security* yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan diselesaikan.
3. Pengecekan langsung terhadap permasalahan yang terjadi, dan menganalisis masalah sesuai dengan teori yang ada dan memberikan solusi yang tepat.
4. Studi literatur atau kepustakaan, yaitu dengan cara membaca buku-buku yang ada dan mencari informasi tentang pemecahan masalah dari sumber-sumber literatur yang tersedia.
5. Membangun system dengan dengan apa yang diinginkan.

6. Evaluasi sistem yang telah dibangun apakah telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
7. Penulisan dan penyusunan laporan dari pelaksanaan Kerja Praktek yang telah dilakukan sebagai pertanggungjawaban kepada perusahaan dan perguruan tinggi.

1.8 .SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan laporan hasil Kerja Praktek adalah sebagai berikut :

BAB I :PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, tujuan Kerja Praktek, perumusan masalah, batasan masalah, waktu dan lama Kerja Praktek, ruang lingkup Kerja Praktek, metodologi, sistematika penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab ini membahas tentang sejarah singkat PT.CITRA MANDALASAMUDRA, beserta visi, misi, dan komitmen perusahaan.

BAB III : TEORI PENUNJANG

Pada bab ini dibahas teori yang berhubungan dengan teori penunjang, dimana dalam teori penunjang ini meliputi tentang bagian-bagian dari system yang telah dibuat.

BAB IV :PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan perangkat keras, *minimum system* ATmega8, rangkaian regulator, rangkaian reset, *driver* motor dc,

peperancangan perangkat lunak, code vision AVR, pembuatan program microcontroller, *download* program, serta gambar simulasi dan cara kerja.

BAB V :KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulanserta saran sehubungan dengan adanya kemungkinan pengembangan sistem pada masa yang akan datang.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM

PT. CITRA MANDALASAMUDRA

2.1 SEJARAH SINGKAT PT. CITRA MANDALASAMUDRA

Di tengah kesibukan derap pembangunan nasional, kedudukan teknologi semakin penting. Hasil dari suatu pembangunan sangat penting ditentukan oleh materi perkembangan teknologi yang dimiliki oleh suatu negara. Cepat atau lambatnya laju pembangunan ditentukan pula oleh kecepatan memperoleh ilmu dari perkembangan teknologi itu tersebut. Adanya suatu teknologi yang bersifat elektronik memudahkan kita untuk membuat suatu terobosan-terobosan terbaru untuk menyejahterakan masyarakat luas. Keperluan merancang suatu rangkaian elektronika tidak pernah lepas dari kehidupan kita selama. Muncul suatu inovasi baru memungkinkan kita untuk melangkah lebih maju untuk melakukan produk baru yang berfungsi mensejahterakan masyarakat untuk menggunakannya.

Dengan semakin canggihnya kita memungkinkan untuk menggali ilmu teknologi yang didalamnya mengandung unsur elektronika melalui banyak media yang telah ada sekarang ini, hasil seperti ini yang mulai menyentuh dalam aspek kehidupan kita. Kesadaran tentang hal ini yang menuntut pengadaan tenaga-tenaga ahli terampil untuk dapat mengelola informasi yang didapatkan.

Atas dasar pemikiran inilah, maka PT. CITRA MANDALASAMUDRA didirikan pada tanggal 23 April 2001 No.C-5562.HT.01.01.2001. Tokoh yang berperan besar atas berdirinya perusahaan tersebut adalah :

1. Sugeng Santoso
2. Hadi Poerwanto
3. Doedit Heroistijanto
4. Dra. Noenis Trilupi Andini

Dengan maksud untuk mencapai suatu tujuan tersebut PT. CITRA MANDALA SAMUDRA mengelola usaha dengan membangun suatu komplek perumahan, pertokoan, perkantoran, dan pergudangan, beserta sarana-sarana penunjangnya. Didalam bidang perdagangan umum perusahaan di atas mempunyai sarana usaha yang lain yaitu keagenan, distributor, komisioner, supplier, ekspor/impor jika konsumen memesan barang yang tidak ada di Indonesia atau pemesan berada di luar negeri.

Pada awal tahun 2005 perusahaan dipercaya untuk menyediakan alat-alat kesehatan untuk Rumah Sakit di seluruh Indonesia sampai saat ini. Pada awal tahun 2005 itu juga perusahaan mendapat kepercayaan untuk mensuplai peralatan militer baik untuk Polisi maupun TNI.

2.2 VISI, MISI, DAN KOMITMEN PT. CITRA MANDALASAMUDRA

A. Visi dan Misi Perusahaan

Visi dan misi perusahaan telah kami bangun bersama, dan siap untuk kami jalankan. Setiap langkah, kami akan selalu menerapkan nilai-nilai yang jugatelah kami kembangkan bersama.

Nilai-nilai kami adalah :

- **Jujur**, baik kepada diri sendiri maupun kepada orang lain

- **Adil**, merupakan nilai yang mendasari langkah menuju *win-win solution* dalam Bermitra
- **Profesional**, yang mengandung unsur-unsur kompetensi, tanggung jawab, *corporateness*, dan etika profesi yang saling terkait serta tidak bisa dipisahkan.
- **Kerja Cerdas**, melalui pengembangan kompetensi pribadi (pengetahuan, keterampilan dan sikap positif) dan kemampuan mengembangkan jaringan koneksi bisnis antar perusahaan.
- **Memiliki kepekaan terhadap lingkungan**, dan proaktif memegang peran sesuai dengan kompetensi perusahaan.
- **Mentaati norma-norma**, agama, kesusilaan, kesopanan, dan hukum.

Dengan nilai-nilai tersebut, kami mempunyai keyakinan bahwa kami akan dapat menjadi rekan yang terpercaya bagi rekan kami. Bersama kami membangun tim kerja untuk memberikan produk yang memenuhi kebutuhan rekan kami. Kami mendengar, memahami, memberi masukan, dan mengerjakan pekerjaan dengansungguh-sungguh, sehingga kami dapat memuaskan pelanggan kami. Kepuasanpelanggan sangat penting bagi kami, karena kami berhasrat untuk membangun tim yangberkelanjutan dengan pelanggan kami.

B. Komitmen Perusahaan

Dengan saling bergandengan tangan baik ke sesama perusahaan luar maupun dalam negeri, semoga visi dan misi tidak hanya bisa dipahami, melainkan juga bisa dihayati dan lebih dari itu dilaksanakan secara konsisten dan memegang teguh kejujuran ke sesamarekan. Karena itu semua adalah murni komitmen kita dalam berbisnis secara baik dan bertanggung jawab.



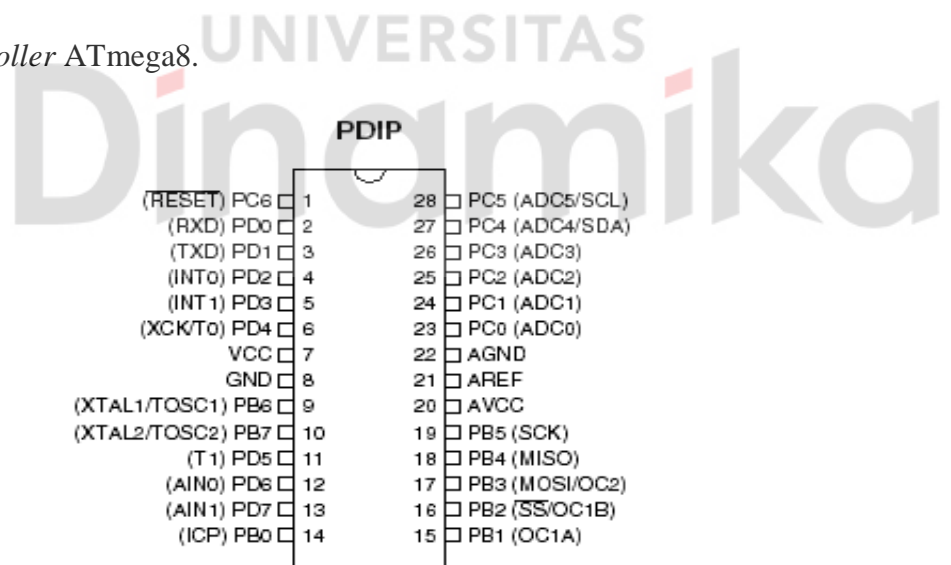
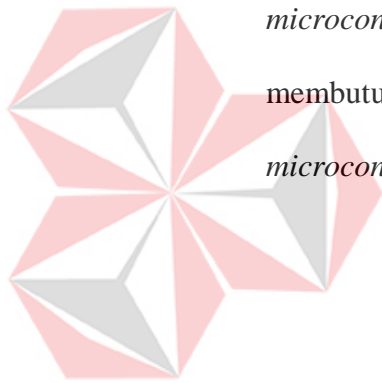
UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 MICROCONTROLLER AVR ATmega8

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, penyimpanan program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dalam rangkaian *ini* penulis menggunakan *microcontroller* ATmega8 karena pada rangkaian *ini* kami tidak membutuhkan *port* yang banyak dan membutuhkan ADC yang ada dalam *microcontroller* ATmega8.



Gambar 3.1 Konfigurasi pin *microcontroller* ATmega8.

(<http://www.datasheet.com> 17 desember 2010)

- **VCC**

Suplai tegangan digital, besarnya tegangan berkisar antara 4,5 – 5,5V untuk ATmega8 dan 2,7 – 5,5V untuk ATmega8L.

- **GND**

Ground. Referensi nol suplai tegangan digital.

- **PORTB (PB7..PB0)**

PORTB adalah port I/O dua-arah (*bidirectional*) 8-bit dengan resistor

pull-up internal yang dapat dipilih. *Buffer* keluaran port ini memiliki

karakteristik yang simetrik ketika digunakan sebagai *source* ataupun *sink*.

Ketika digunakan sebagai *input*, pin yang di *pull-low* secara eksternal akan

memancarkan arus jika resistor *pull-up*-nya diaktifkan. Pin-pin PORTB

akan berada pada kondisi tri-state ketika reset aktif, meskipun *clock* tidak

running.

- **PORTC (PC5..PC0)**

PORTC adalah port I/O dua-arah (*bidirectional*) 7-bit dengan resistor *pull-*

up internal yang dapat dipilih. *Buffer* keluaran port ini memiliki

karakteristik yang simetrik ketika digunakan sebagai *source* ataupun *sink*.

Ketika digunakan sebagai *input*, pin yang di *pull-low* secara eksternal akan

memancarkan arus jika resistor *pull-up*-nya diaktifkan. Pin-pin PORTC

akan berada pada kondisi tri-state ketika reset aktif, meskipun *clock* tidak

running.

- **PC6/RESET**

Jika *fuse* RSTDISBL diprogram, maka PC6 berfungsi sebagai pin I/O akan



tetapi dengan karakteristik yang berbeda dengan PC5..PC0. Jika *Fuse* RSTDISBL tidak diprogram, maka PC6 berfungsi sebagai masukan reset. Sinyal *low* pada pin ini dengan lebar *minimum system* 1,5 mikrodetik akan membawa *microcontroller* ke kondisi reset, meskipun *clock* tidak jalan.

- **PORTD (PD7..PD0)**

PORTD adalah port I/O dua-arah (bidirectional) 8-bit dengan resistor *pull-up* internal yang dapat dipilih. *Buffer* keluaran port ini memiliki karakteristik yang simetrik ketika digunakan sebagai *source* ataupun sink. Ketika digunakan sebagai *input*, pin yang di *pull-low* secara eksternal akan memancarkan arus jika resistor *pull-up*-nya diaktifkan. Pin-pin PORTD

akan berada pada kondisi *tri-state* ketika reset aktif, meskipun *clock* tidak *running*.

- **RESET**

Pin masukan reset. Sinyal *low* pada pin ini dengan lebar minimum 1,5 mikrodetik akan membawa *microcontroller* ke kondisi Reset, meskipun *clock* tidak *running*. Sinyal dengan lebar kurang dari 1,5 mikrodetik tidak menjamin terjadinya kondisi reset.

- **AVCC**

AVCC adalah pin suplai tegangan untuk ADC, PC3..PC0, dan ADC7..ADC6. Pin ini harus dihubungkan dengan VCC, meskipun ADC tidak digunakan. Jika ADC digunakan, VCC harus dihubungkan ke AVCC melalui *low-passfilter* untuk mengurangi noise.



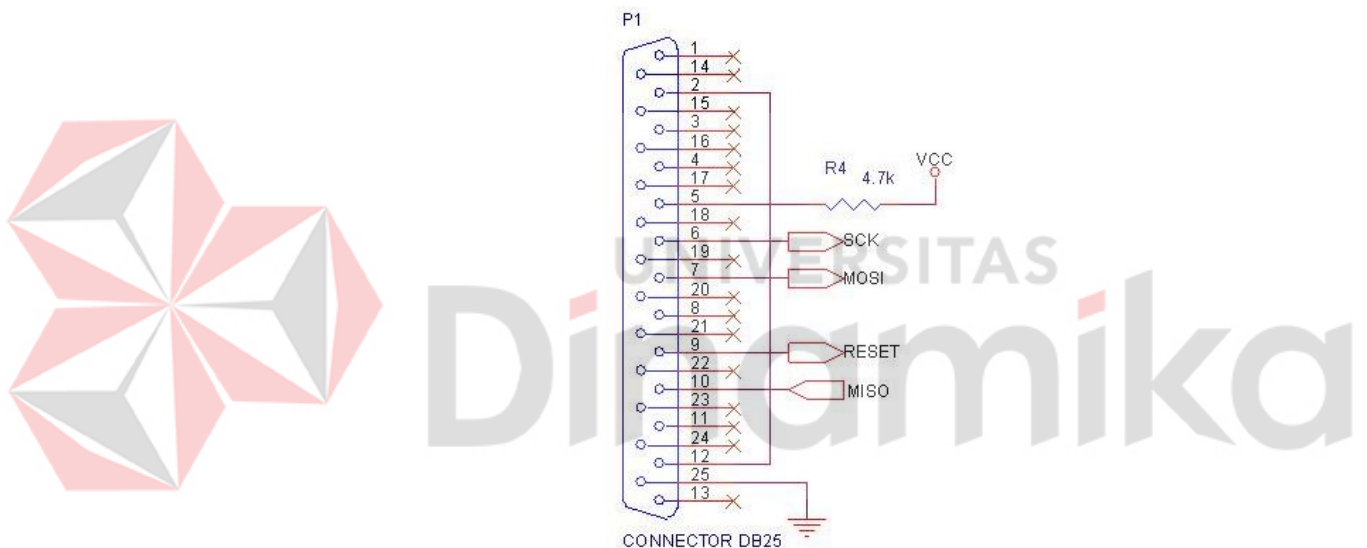
- **AREF**

Pin analog *reference* untuk ADC.

- **ADC7..ADC6**

Analog *input* ADC. Hanya ada pada ATmega8 dengan *package* TQFP dan QFP/MLF.

3.2 DB25



Gambar 3.2 DB25.

Pada DB25 ada beberapa pin yang digunakan untuk menghubungkan antara DB25 dengan *minimumsystem*. Pin yang digunakan pada DB25 antara lain :

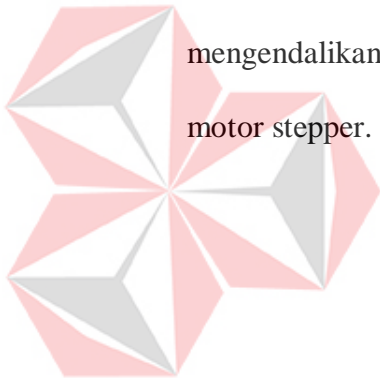
1. pin 5 sebagai VCC (5V).
2. pin 6 sebagai SCK (*Signal Clock*).
3. pin 7 sebagai MOSI (*Master Out Slave In*).
4. pin 9 sebagai RESET.

5. pin 10 sebagai MISO (*Master In Slave Out*).

6. pin 25 sebagai GND.

3.3 L298

L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. Mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt. IC l298 terdiri dari transistor-transistor *logic* (TTL) dengan gerbang *nand* yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc dan motor stepper. Dapat mengendalikan 2 untuk motor dc namun pada hanya dapat mengendalikan 1 motor stepper.



UNIVERSITAS
Dinamika



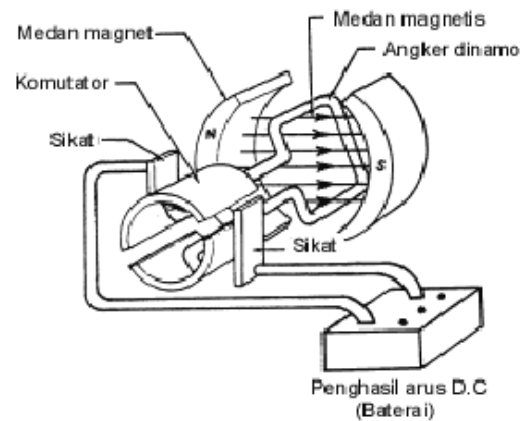
Gambar 3.3 L298

(<http://catatansaad.wordpress.com/2009/09/15/layout-board-l298-jalur-ic->

[l298/9](http://catatansaad.wordpress.com/2009/09/15/layout-board-l298-jalur-ic-) desember 2011)

3.4 MOTOR DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor - motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.

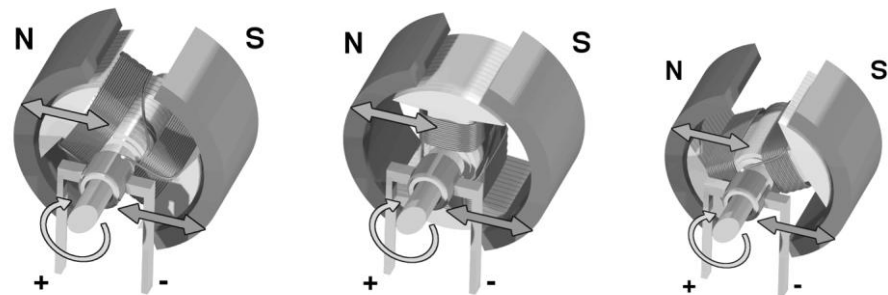


Gambar 3.4 Motor DC.

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Secara umum, kecepatan putar dan torsi yang dihasilkan oleh motor DC bersesuaian dengan tegangan dan arus yang diberikan. Sedangkan untuk mengubah arah perputaran motor dapat dilakukan dengan menukar kutub dari sumber tegangan yang terhubung pada motor.

Sebuah motor DC yang memiliki torsi yang besar akan menghasilkan kecepatan putar yang pelan sehingga motor DC dengan karakteristik seperti ini motor tersebut mampu bergerak meskipun motor tersebut mendapat beban yang berat.

Kecepatan putar motor dapat diatur dengan memberikan kondisi *on* atau *off* pada motor secara cepat. Metode seperti ini disebut sebagai PWM (*Pulse-Width Modulation*) dan pengaturannya dapat dilakukan oleh sebuah *microcontroller*.



Gambar 3.5 Proses pergerakan rotor motor.

3.5 LIMIT SWITCH

Limit switch atau dalam bahasa Indonesianya bisa juga disebut sensor pembatas, dalam artian mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai kebablasan, pemakaiannya pun sangat umum dan banyak, juga mempunyai prinsip kerja yang sederhana, sehingga sangat mudah untuk dipelajari, baik itu oleh pelajar ataupun praktisi dibidangnya, hampir setiap mesin-mesin produksi yang ada di industri menggunakannya, sehingga andaikan ada seorang siswa yang melakukan praktek kerja lapang (PKL) di sebuah industri pasti akan dengan mudah menemukannya.



Gambar 3.6 *Limit switch*.

Dari ketiga kaki *limit switch*, kaki yang pertama masuk pada input, kaki ke dua masuk vcc dan kaki ke tiga masuk *ground*. Pada *limit switch* terserah kita mau di hubungkan kemana, *limit switch* jika di dalam sebuah system adalah menjadi input sebuah *system*.

3.6 KRISTAL

Osilator didalam mikrokontroler digunakan sebagai pembangkit pulsa *clock*, atau detak, karena mikro merupakan mesin sinkron, yang semua derap mesinnya dikomandani oleh pulsa *clock*, osilator yang rangkaiannya ada didalam mikro ini memerlukan tank-circuit atau rangkaian resonator yang ditempatkan diluar *chip*, pada *mikrontroller* kuno anda harus membuat sebuah osilator beserta tank-circuit-nya, *mikrontroller* modern rangkaian osilator ada didalam *chip*, resonator diluar, berupa kristal atau rangkaian LC saja.

Kristal adalah resonator mekanik yang bergetar menstabilkan getaran elektronis, kristal stabil karena memiliki 'inersia' yang relatif besar, jika anda mempunyai benda yang masa-nya besar, kan akan lebih stabil jika diam atau berputar, contoh; bumi yang berputar terus ber-tahun2, putarannya stabil.

Jika anda menggunakan kristal maka akan didapatkan frekuensi *clock* yang stabil. jika menggunakan induktor dan resistor (RL) tidak. Tetapi apakah harus memakai *clock* yang stabil?, jawabnya tentu tergantung penggunaan mikro, jika digunakan yang berhubungan dengan waktu yang presisi, misalnya membuat jam digital, maka mutlak perlu *clock* yang stabil, jika tidak, misalnya pengatur lampu lalu lintas, tidak perlu menggunakan kristal, karena pengemudi tidak akan tahu kalau

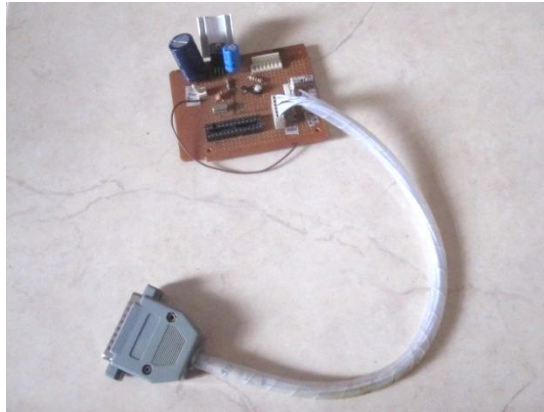
lampu hijau itu biasanya 30 detik, tapi lain waktu 31 atau 29 detik, asal jangan jadi 5 detik, sedangkan penggunaan untuk jam digital, jika 1 detik gesek 0.001 detik, maka dalam 1000 detik akan gesek 1 detik, seminggu akan gesek banyak. *Keyboard* komputer, otaknya adalah *microcontroller* yang *clock* nya hanya dengan rangkaian R dan L, bukan kristal. Memang harga kristal hanya 4rb an, harga L mungkin cuma 500rupiah, kalau bikin satu tak masalah pakai kristal, tetapi kalau buat produksi masal ribuan, tentunya harus dipilih pakai kristal atau induktor dan resistor saja.



Gambar 3.7 Kristal

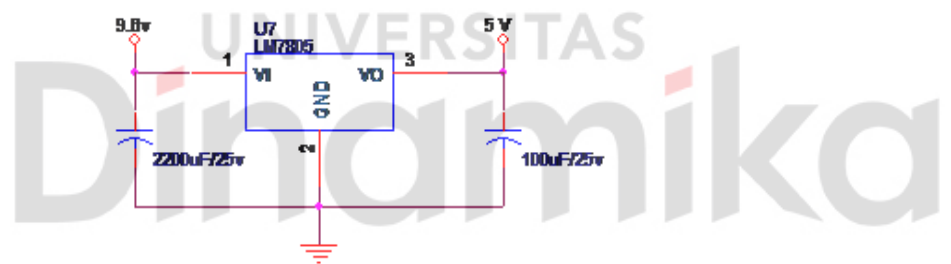
(<http://www.elektronikaonline.com/majalah-elektronika/kristal.htm> 10 desember

2011)



Gambar 4.2 *Minimum system ATmega8 (yang telah jadi)*

4.1.2 Rangkaian Regulator

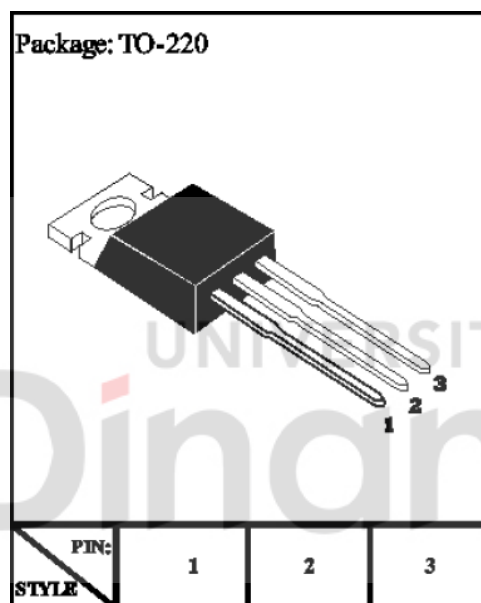


Gambar 4.3 Rangkaian Regulator

Rangkaian regulator merupakan rangkaian pengubah tegangan. Pada perangkat keras memerlukan tegangan sebesar 5V sedangkan sumber tegangan sebesar 12 V sehingga tegangan perlu diturunkan untuk mendapatkan tegangan yang sesuai dengan tegangan kerja perangkat keras dengan menggunakan rangkaian regulator *step-down* yang menggunakan IC regulator LM7805.

4.1.2 LM7805

Komponen ini adalah IC regulator tegangan yang berfungsi untuk menurunkan inputan pada kaki nomor satu yang lebih dari 5v dan mengeluarkan output *fix* 5v pada kaki nomor tiga yang dihubungkan pada rangkaian yang membutuhkan tegangan 5V, sedangkan untuk kaki nomor dua dihubungkan pada *ground* Pada LM7805 diimplementasikan pada rangkaian *minimum system* di atas.

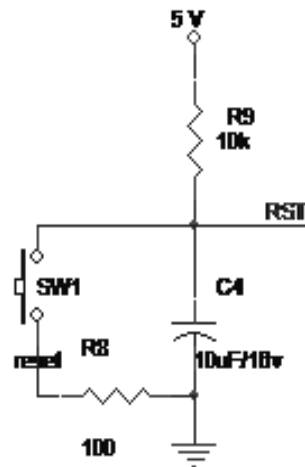


Gambar 4.4 LM7805

(<http://www.datasheets.com/search/partnumber/lm7805/> 13Oktober 2011).

4.1.4 Rangkaian Reset

Pin reset berfungsi untuk masukan reset program secara otomatis atau manual. Pada ATmega8, reset bekerja jika ada masukan 0V (*aktif low*). Rangkaian reset yang tersebut pada minimum system seperti pada gambar 4.5.



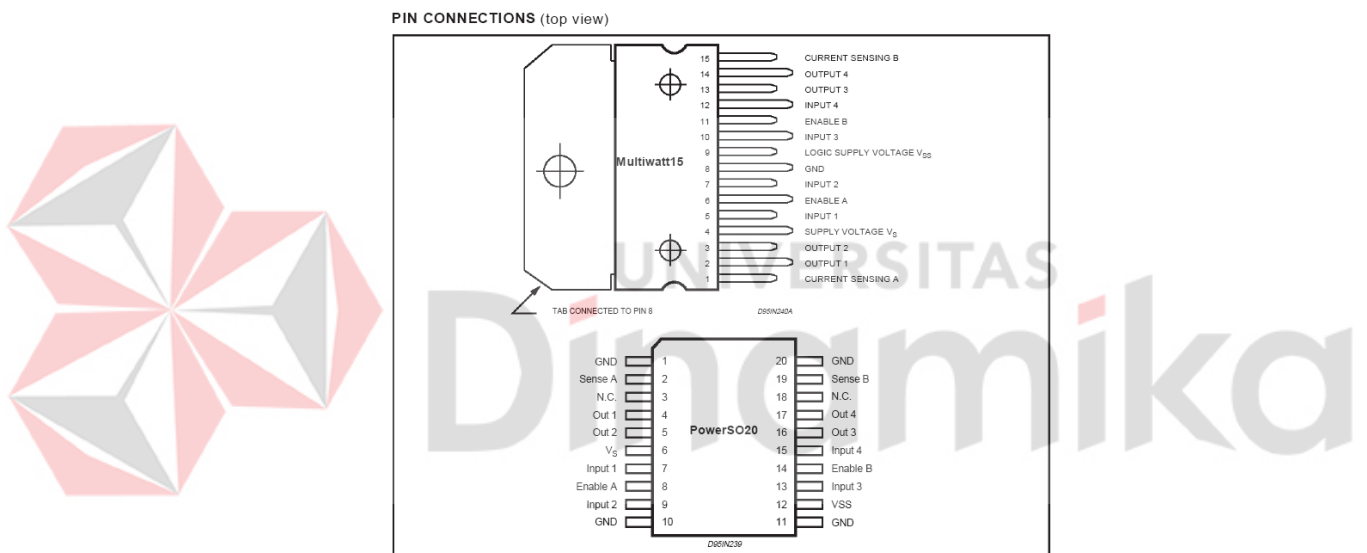
Gambar 4.5 Rangkaian reset.

Pada saat pertama kali *minimum system* dihidupkan maka rangkaian reset akan bekerja secara otomatis, setelah itu rangkaian reset harus diaktifkan secara manual. Cara kerja otomatis rangkaian tersebut yaitu saat pertama kali dihidupkan arus yang mengalir mengisi kapasitor sehingga arus pada RST menjadi berkurang jika arus kurang maka pada pin reset menjadi $\sim 0V$ (low) dan perlahan-lahan akan menjadi high. Begitupun pada cara kerja manual, saat tombol reset ditekan maka arus akan mengalir ke *ground* sehingga pin reset menjadi $0V$ (low), saat tombol reset dilepas maka kapasitor yang telah melepas arus akan terisi kembali dan secara perlahan-lahan pin reset menjadi *high*.

Untuk melakukan proses *downloading* dari komputer ke dalam memori internal *microcontroller*, digunakan kabel *downloader* dengan *interface* DB25 yang dihubungkan pada port LPT1 pada komputer.

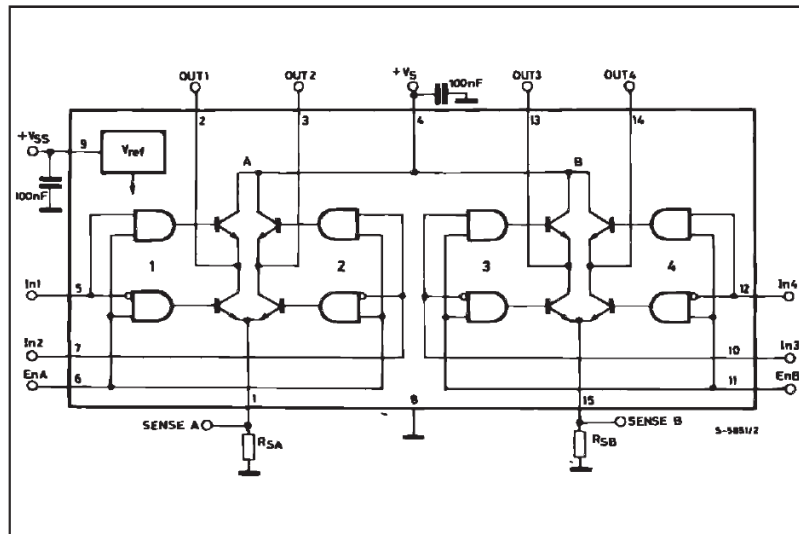
4.1.5 DriverMotor DC

Motor DC pada rangkaian ini berfungsi untuk menarik dan mendorong pagar dengan dihubungkan dengan besi ulir yang telah ditancapkan pada motor DC. Pada rangkaian ini menggunakan IC driver L298 yang memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 4A dan tegangan maksimum 46 Volt untuk satu kanalnya. Adapun jumlah kaki dan konfigurasi pin dapat dilihat gambar 4.7:



Gambar 4.6 Pin L298

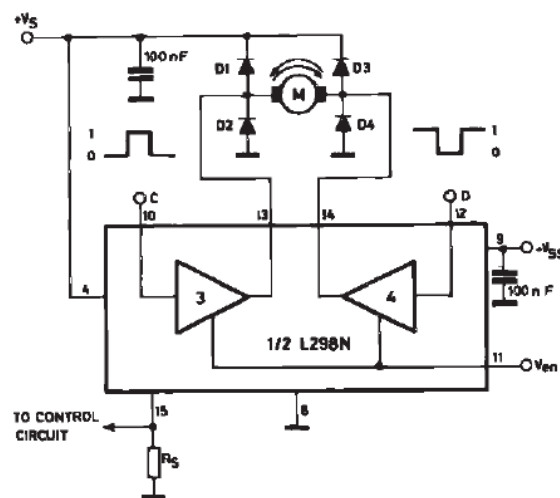
L298 juga mempunyai blok diagram yang di fungsikan untuk memudahkan mempelajari L298 ini, di bawah ini adalah blok diagram L298 :



Gambar 4.7 Blok diagram L298

Driver motor DC L298 memiliki 2 buah rangkaian *H-bridge* didalamnya sehingga driver motor DC L298 dapat *drive* dua buah motor DC, L298 dapat digunakan secara *parallel* sehingga kemampuan menghantarkan dari *H-Bridge* motor DC L298 arusnya menjadi 4A namun jika tidak di *parallel* maka masing – masing dapat menghantarkan arus 2A. Berikut gambar *H-Bridge* pada motor DC

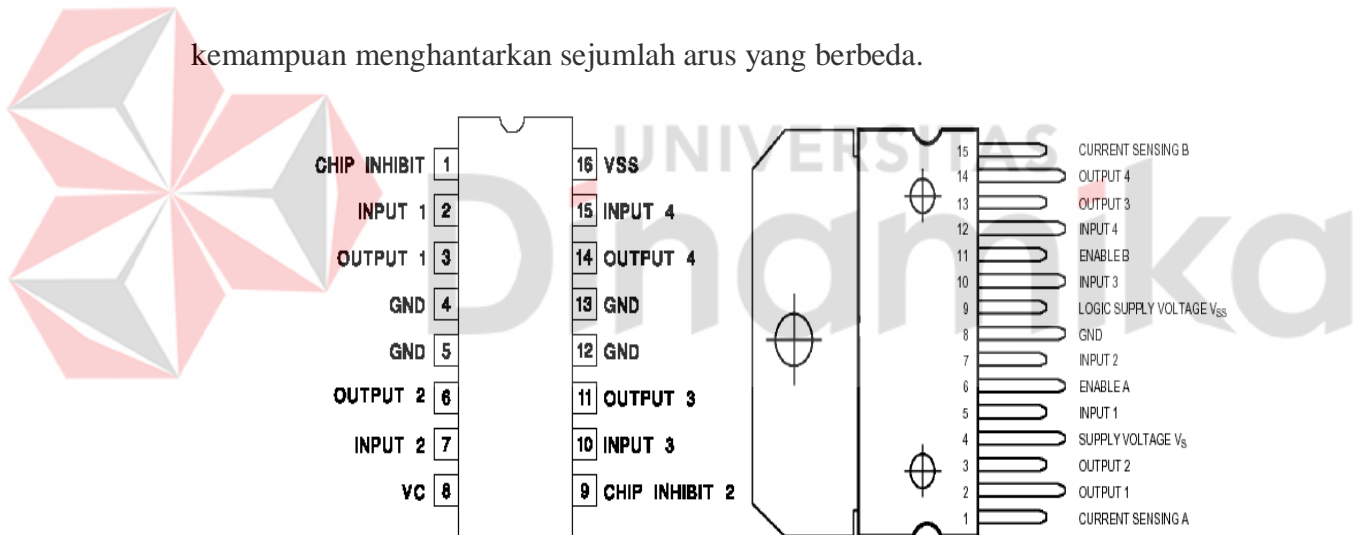
L298 :



Gambar 4.8 *H-Bridge* L298.

Pada gambar 4.7 adalah salah satu H-Bridge yang ada pada L298 yang juga menjadi *H-Bridge* yang penulis pakai, pada kaki nomor 10 dan kaki nomor 12 menjadi *input* yang didapat dari *microcontroller* sedangkan pada kaki nomor 13 dan 14 adalah *output* dari H-Bridge dari L298 yang dihubungkan pada motor DC. Pada kaki nomor 9 yaitu VSS dihubungkan pada tegangan 5V, sedangkan pada kakinomor 4 yaitu VS dihubungkan pada tegangan 12V, dan pada *enable* pada kaki nomor 11 langsung dihubungkan pada tegangan 5V.

Saat ini rangkaian *H-Bridgemotor driver* telah dikemas dalam bentuk IC, seperti IC LM293D dan IC LM298. Masing-masing IC tersebut memiliki kemampuan menghantarkan sejumlah arus yang berbeda.

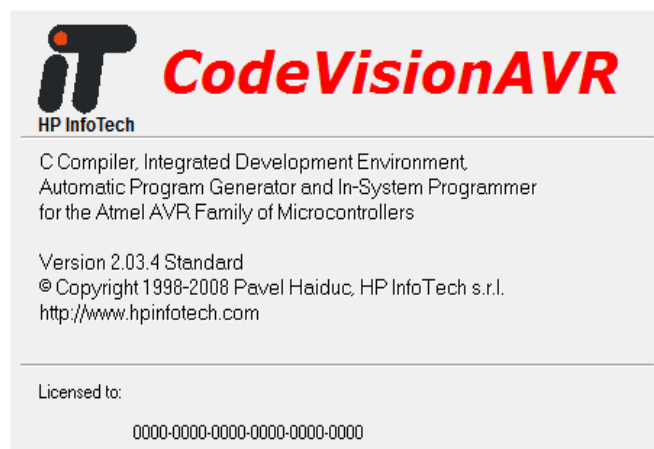


Gambar 4.9 (a) L293D Motor driver, (b) L298 Motor driver.

4.2 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Untuk dapat menjalankan peralatan *hardware microcontroller* diperlukan sebuah *software* yang dapat digunakan untuk membuat program *microcontroller* tersebut, oleh karenanya digunakan *software* yang bernama CVAVR.

4.2.1 Code Vision AVR (CVAVR)



Gambar 4.10 Code Vision AVR (CVAVR).

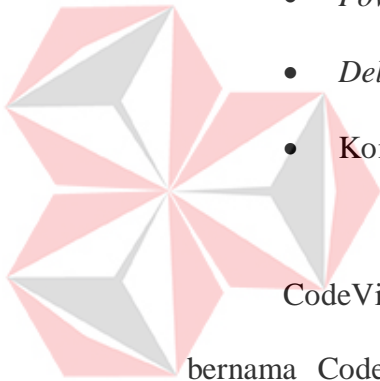
CodeVisionAVR merupakan *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment* (IDE), dan *Automatic ProgramGenerator* yang didesain untuk *microcontroller* buatan *Atmel* seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada operasi *windows 95,98,Me,NT4,200,danXP*.

Cross-compilerC mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diinginkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada system embedded.

Selain *library standart C*, CodeVision AVR juga mempunyai *library* tertentu untuk :

- Modul LCD alphanumeric
- Bus 12c dari Philips
- Sensor suhu LM75 dari National Semiconductor

- *Real-TimeClock* : PCF8563, PCF8583 dari Philips, DS 1302 dan DS 1307 dari Maxim/Dallas Semiconductor
- Prtokol I-wire dari Maxim/Dallas Semiconductor
- Sensor suhu DS 1820, DS 18S20 dari Maxim/Dallas Semiconductor
- Thermometer/Termostat DS 1621 Maxim/Dallas Semiconductor
- DS EEPROM DS 2430 dan DS 2433 dari Maxim/Dallas Semiconductor
- SPI
- *Power Management*
- *Delay*
- Konvensi ke Kode Gray



UNIVERSITAS
Dinamika

CodeVision AVR juga mempunyai *Automatic Program Generator* bernama CodeWizardAVR, yang memungkinkan untuk menulis dalam hitungan

menit. Semua instruksi yang diperlukan untuk membuat fungsi-fungsi berikut :

- *Set-up* akses memori eksternal
- Identifikasi sumber reset untuk chip
- Inisialisasi port *input/output*
- Inisialisasi interupsi eksternal
- Inisialisasi *Timer/Counter*
- Inisialisasi *Watchdog-Timer*
- Inisialisasi UART (USART) dan komunikasi serial berbasis *buffer*

yang digerakkan oleh interupsi

- Inisialisasi pembanding *Analog*
- Inisialisasi ADC
- Inisialisasi antarmuka SPI
- Inisialisasi antarmuka Two-Wire
- Inisialisasi antarmuka CAN
- Inisialisasi bus 12C, Sensor Suhu LM75, *Thermometer/Thermosfat*
DS 1621 dan *Real- Time Clock* PCF8563, PCF8583, DS
18S20
- Inisialisasi modul LCD

4.2.2 Pembuatan Program *Microcontroller*

walaupun *minimum system* dan *software* telah terpenuhi juga memerlukan program untuk memintah *microcontroller* agar berfungsi dengan apa yang kita inginkan, adapun program yang telah dibuat untuk *microcontroller* adalah sebagai

berikut :

```

/*****
This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.03.4 Standard
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2008 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
http://www.hpinfotech.com

Project :
Version :
Date    : 9/24/2011
Author  : NeVaDa
Company :
Comments:
Chip type      : ATmega8
Program type   : Application
Clock frequency : 8.000000 MHz
Memory model   : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 256
*****/
#include <mega8.h>
#include <delay.h>

#define tombol_buka  PIND.0

```

```

#define tombol_tutup    PIND.1
#define batas_min      PIND.4
#define batas_max      PIND.5
#define buka           PORTC.3
#define tutup          PORTC.2

void main(void)
{

// Input/Output Ports initialization
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func6=In Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out Func1=Out Func0=Out
// State6=T State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
PORTC=0x00;
DDRC=0x3F;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;

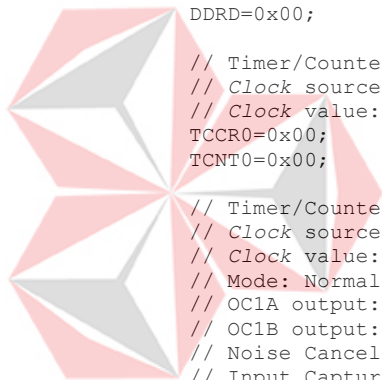
// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
MCUCR=0x00;

```



```

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=0x00;

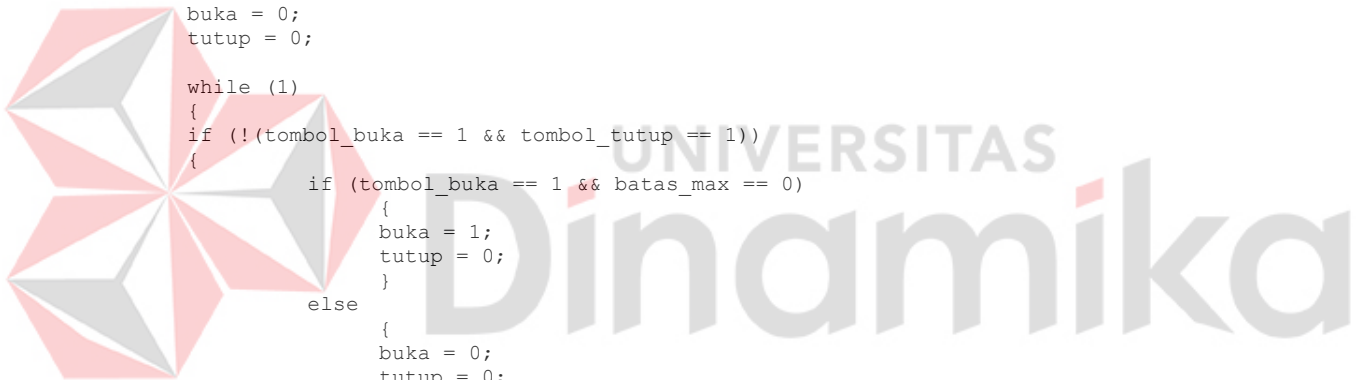
// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

buka = 0;
tutup = 0;

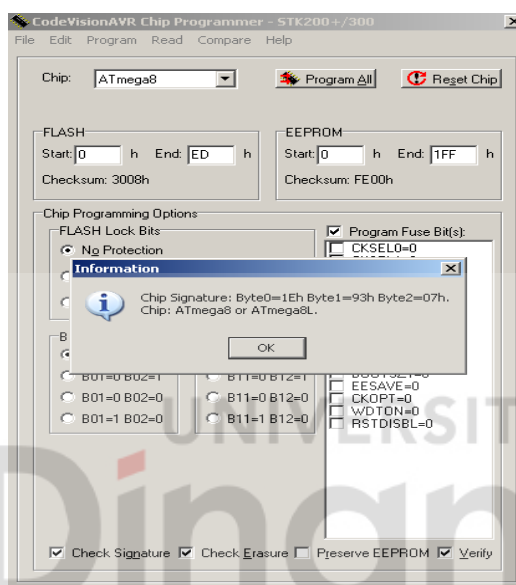
while (1)
{
if (!(tombol_buka == 1 && tombol_tutup == 1))
{
if (tombol_buka == 1 && batas_max == 0)
{
buka = 1;
tutup = 0;
}
else
{
buka = 0;
tutup = 0;
}
if (tombol_tutup = 1 && batas_min == 0)
{
tutup = 1;
buka = 0;
}
else
{
tutup = 0;
buka = 0;
}
}
else
{
buka = 0;
tutup = 0;
}
};
}

```



4.2.3 Download Program

Setelah program selesai dibuat Hal yang dilakukan adalah membuka software **CodeVisionAVR V2.03.4** yang ada pada computer dan membuka program yang akan di *load* pada *microcontroller*, setelah itu pilih **tools – chip programmer- read – chip signature**, yang tertera pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.11 Code AVR

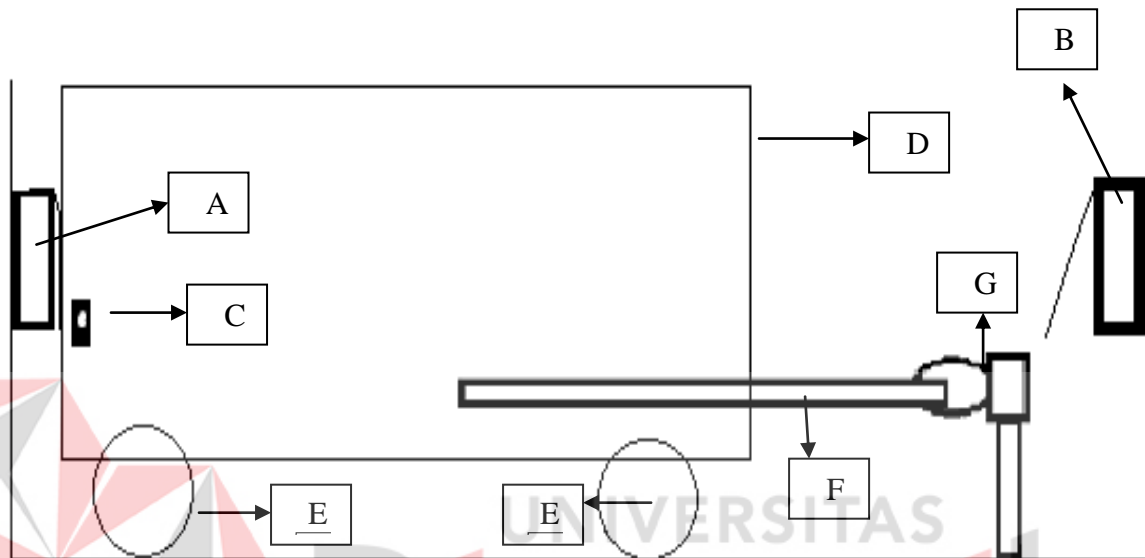
Setelah mendapatkan gambar seperti pada di atas minimum siap untuk *download* program yang telah dibuat ke dalam *microcontroller*.

4.3 GAMBAR SIMULASI DAN CARA KERJA

Pada saat tombol buka di tekan maka motor DC akan berputar sehingga besi ulir yang telah di menancap pada motor DC akan berputar sapai pintu pagar bergerak menutup sampai menekan *limit switch*(*limit switch* penanda pintu menutup), dan sebaliknya jika tombol tutup ditekan maka motor DC akan jalan

dan memutar besi ulir sehingga pintu bergerak terbuka dan akan berhenti jika limit switch (*limit switch* pintu terbuka) tertekan.

Berikut adalah gambaran simulasi dari rangkaian :



Gambar 4.12 Gambar simulasi peletakan *hard ware* pada simulasi

Keterangan :

- A = *Limit Switch* untuk menandakan pintu tertutup.
- B = *Limit Switch* untuk menandakan pintu terbuka.
- C = Tarikan pada pagar.
- D = Simulasi pagar.
- E = Roda pagar.
- F = besi ulir.
- G = Motor DC.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 KESIMPULAN

Alat sudah bekerja dengan apa yang diinginkan penulis dan dengan berbagai percobaan , tetapi belum di implementasikan di kantor PT. CITRA MANDALASMUDRA. Untuk kesimpulan secara umum yaitu semua orang pasti bisa membangun alat dengan otomatis jika mau membaca dan belajar, karena banyak buku tentang elektronika dan di internet juga banyak tersedia *web* yang memberikan informasi tentang elektronika.

5.2 SARAN

Penulis berharap agar para rekan dan adik – adik kelas penulis mau belajar mandiri untuk hal – hal tentang elektronikaini karena penulis yakin para rekan dan adik-adik kelas pasti bisa membuat alat seperti penulis bahkan jauh lebih baik dari penulis karena untuk belajar elektronikaini sangat banyak literatur baik dari buku maupun *internet*.

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan kepada rekan dan adik adik kelas apabila ingin mengembangkan sistem yang telah dibuat ini agar menjadi lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Penambahan sensor pada depan pagar agar alat bisa mengetahui apa terdapat tamu (objek).

2. Sebelum membuka pintu pagar alat sudah mengetahui objek membutuhkan berapa putaran motor yang diperlukan untuk membuka pagar.
3. Diberikan sebuah penanda (alarm) jika terdapat objek tetapi dalam beberapa menit pintu pagar belum terbuka.



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR PUSTAKA

Haryono, Nono.2010.*Limit Switch*.(Online).(<http://otosensing.blogspot.com/2010/09/limit-switch.html>, diakses 2 Desember 2011).

Saldiro, Doni.2009.*Kristal*.(Online).(<http://www.elektronikaonline.com/majalah-elektronika/kristal.htm>, diakses 2 Desember 2011).

Chandra.2008.*Deskripsi Pin ATmega8*.(Online).(<http://telinks.wordpress.com/2008/12/11/deskripsi-pin-atmega8/>, diakses 2 Desember 2011).



UNIVERSITAS
Dinamika