

**PENGGUNAAN PLC  
UNTUK MESIN PEMOTONG  
DENGAN PENGATURAN KETEBALAN KAYU  
TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia



**Disusun oleh:**

**Nama : Khalid Asyakir**

**No. Mahasiswa : 02 524 055**

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

**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING  
PENGUNAAN PLC  
UNTUK MESIN PEMOTONG  
DENGAN PENGATURAN KETEBALAN KAYU**

**TUGAS AKHIR**




**Disusun oleh:**

**Nama : Khalid Asyakir**


**No. Mahasiswa : 02524055**

**Yogyakarta, Agustus 2011**

**Pembimbing I,**

  
Budi Astuti Ir. Hj. M.T.

**Pembimbing II**

  
Dwi Ana Ratna Wati S.T., M.Eng.

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
PENGUNAAN PLC  
UNTUK MESIN PEMOTONG  
DENGAN PENGATURAN KETEBALAN KAYU  
TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

**Nama : Khalid Asyakir**

**No. Mahasiswa : 02 524 055**

Tim Penguji,

Dwi Ana Ratna Wati ST.M.Eng.

**Ketua**

Tito Yuwono ST.M.Sc.

**Anggota I**

Wahyudi Budi Pramono S.T.M.Eng.

**Anggota II**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Islam Indonesia

  
Tito Yuwono S.T, M.Sc.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### **TuhanKu Alloh SWT**

Jadikan aku hambaMu yang selalu bersyukur dengan Sifat Ar-rahman Ar-rohimMu...  
dan  
Anugrah terbesar hidup dalam Iman dan islam...

### **Rasululloh Muhammad SAW**

Sebagai rahmat untuk seluruh alam dan petunjukMu..  
Semoga Alloh menjadikanku hambaNya yang akan mendapat safaat dariMu amin..

### **Bapak & ibu**

Kedua orang tuaku Alm H.Ahmad Radian Asyakir dan Ibu Hj.Intan Zaenati Jaelani  
Terima kasih telah memberi semangat dan kasih sayang yang tak  
pernah putus... Selalu memberikan yang terbaik untuk saya..  
Kakakku, Henry Gunawan.ST dan Yuli Rikasari Terima kasih untuk semangat dan  
dukungannya..  
Keponakanku Najyah,Zainab,Rifky dan Fatina  
Keluarga besarku yang di yang sudah memberikan do'a dan supportnya...

### **Sahabatku**

Ank kOsT :Afif,Sischo,Arif,Sugi,Erwin,Jek,Aang,Mutaqin,Beta,Toro,Iman  
(Keep Contact Ya)  
Maz Adi (makasih untuk tempat tinggalnya)

## MOTTO

*“Cukuplah Allah sebagai penolong mu”*

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

*(Q.S. Alam Nasyrah : 6)*



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Penggunaan PLC untuk mesin pemotong dengan pengaturan ketebalan kayu*” ini dapat diselesaikan.

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi kurikulum S-1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. disamping itu untuk menambah pengetahuan terhadap ilmu yang dipelajari di bangku perkuliahan untuk di terapkan pada aplikasi sesungguhnya.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis melibatkan berbagai pihak untuk memberikan bantuan pemikiran, bimbingan serta petunjuk-petunjuk, untuk itu perkenankanlah penulis menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. ALLAH SWT hanya dengan izin dan kuasanya masih memberi kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ayahanda Alm H.Ahmad Radian Asyagir ibunda Hj.Intan Zaenati Jaelani kakakku Henry Guawan.ST dan Yuli Rikasari. beserta seluruh keluarga yang tak henti hentinya memberikan dukungan semangat, moril dan do'a
3. Bapak Tito Yuwono, ST. M.sc. Selaku ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Budi Astuti Ir. Hj. M.T.. Selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dwi Ana Ratna Wati S.T., M.Eng Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran-saran, kritik serta bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik.

5. Teman-teman praktis jaya Muttaqin, Ary, Beta, Sugi, Erwin, Risky, Sischo, Afif, Aang, Iwan, Surya yang telah berbaik hati meluangkan waktu dan ilmunya.
6. Rekan-rekan seluruh Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
7. Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri atas waktu, tempat dan ilmu yang diberikan.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah memberikan dukungan dan do'a.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak luput dari kekurangan, maka kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak sangat diperlukan untuk penulisan lapran yang selanjutnya dan penyusun terima dengan sepenuh hati sebagai bahan untuk peningkatan kemampuan dan ketrampilan penulis dilain kesempatan.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya rekan-rekan mahasiswa dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.

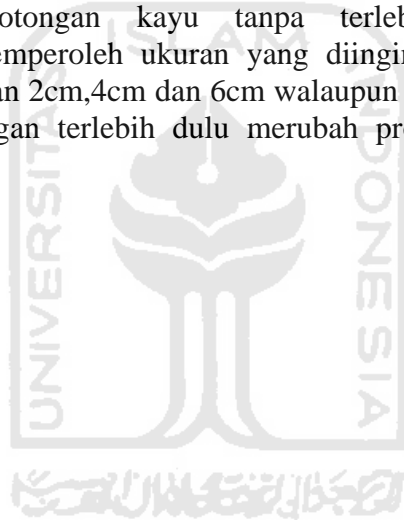
Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2011

Khalid Asyakir

## ABSTRAKSI

Saat ini cukup banyak alat produksi yang masih menggunakan tenaga manual dalam proses produksinya. Salah satunya dalam bidang konstruksi khususnya pada pembuatan rangka bangun sebuah gedung ataupun pabrik furniture yang masih memakai bahan dasar kayu. Seiring dengan hal tersebut, pekerjaan penggergajian kayu yang melibatkan tenaga manusia secara penuh, memiliki kekurangan dalam hal keakurasian hasil pemotongan dan kurang efisiennya waktu pengerjaan. Dengan demikian untuk meningkatkan hasil produksi, dapat dilakukan melalui suatu alat yang bekerja secara otomatis yang dapat memotong kayu dengan ketebalan tertentu dengan keakurasian yang lebih baik dan lebih cepat. Untuk itu dapat dimanfaatkan hasil perkembangan alat kontrol mesin dalam hal ini PLC. Pada mesin ini dapat menentukan lebarnya potongan kayu tanpa terlebih dulu menggunakan mistar/penggaris untuk memperoleh ukuran yang diinginkan. Disini akan dicoba menggunakan sample ukuran 2cm,4cm dan 6cm walaupun sewaktu-waktu diinginkan ukuran yang berbeda dengan terlebih dulu merubah program pada PLC (Mesin pemotong kayu otomatis).





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	
PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Tujuan tugas akhir.....	2
1.5 Manfaat Tugas akhir.....	3

1.6 Sistematika penulisan laporan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
PLC .....	6
2. 1 Perinsip kerja PLC.....	6
2.2 Bagian-bagian dari sebuah PLC.....	8
2.3 Memori PLC: .....	10
2.4 Instruksi dasar PLC.....	14
2.5 CPM1A.....	20
2.6 Progaming Console.....	21
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>25</b>
3.1 Perancangan Hardware.....	26
3.1.1 Rangka Mekanik .....	26
3.1.2 Perangkat Elektronis .....	29
3.1.2.1 Power Suplay .....	29
3.1.2.2 Servo .....	31
3.1.2.3 Motor AC .....	32
3.1.2.4 Relai .....	33
3.2 Perancangan Software.....	34

3.3 Pemrograman PLC .....	35
<b>BAB IV PENGUJIAN, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pengukuran catu daya .....	37
4.2 Pengukuran Pengatur Lebar kayu .....	37
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Prinsip Kerja PLC.....	7
Gambar 2.2 Ladder diagram simbol Load (LD).....	15
Gambar 2.3 Ladder diagram simbol Load Not (LD NOT).....	15
Gambar 2.4 Ladder diagram simbol and (AND).....	16
Gambar 2.5 Ladder diagram simbol and not (AND NOT).....	16
Gambar 2.6 Ladder diagram simbol or (OR).....	16
Gambar 2.7 Ladder diagram simbol or not (OR NOT).....	17
Gambar 2.8 Ladder diagram simbol OUT.....	17
Gambar 2.9 Kondisi ladder diagram And Load (AND LD).....	18
Gambar 2.10 Kondisi ladder diagram Or Load (OR LD).....	19
Gambar 2.11 Ladder diagram simbol END.....	20
Gambar 2.12 Jenis-jenis CPU CPM1A.....	21
Gambar 2.13 Programming Console.....	22
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	25
Gambar 3.2 Struktur Rangka .....	26
Gambar 3.3 Perakitan Circle.....	26
Gambar 3.4 Perakitan Motor.....	27
Gambar 3.5 Perakitan Motor dan Circle pada rangka.....	27

Gambar 3.6 Mekanik pengatur ketebalan ..... 28

Gambar 3.7 Rangkaian Catu daya..... 29

Gambar3.8 Motor Servo ..... 31

Gambar 3.9 Motor AC ..... 32

Gambar 3.10 Relay..... 33

Gambar 3.11 Flowchart program utama.....35



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengukuran tegangan keluaran catu daya.....	37
Tabel 4.2 Hasil pengukuran pengatur lebar kayu.....	38



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini cukup banyak pemanfaatan dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di berbagai bidang. Hal ini dimaksudkan untuk mencapai hasil yang lebih baik, efisien dan efektifitas yang lebih tinggi.

Perkembangan teknologi yang cukup pesat dewasa ini adalah perkembangan teknologi elektronika. Seiring dengan hal tersebut, pekerjaan yang dulunya melibatkan tenaga manusia secara penuh, kini telah digantikan seluruhnya atau sebagian dari pekerjaan tersebut dengan peralatan elektronik.

Pada saat ini untuk mendapatkan hasil produksi dapat dikerjakan melalui suatu alat yang secara otomatis memotong kayu dengan ketebalan tertentu dengan keakurasian yang lebih baik dari manusia. Dapat dilihat banyak mesin pemotong yang dapat memberikan pelayanan ke masyarakat dalam pemotongan kayu dengan baik. Akan tetapi disini dilihat alat pemotong kayu yang banyak dilakukan secara manual dan akurasi yang kurang baik.

Dari hasil pengamatan inilah penulis mencoba membuat suatu alat yang dapat memotong kayu dengan ketebalan yang diinginkan secara otomatis dengan menggunakan control PLC (Mesin pemotong kayu otomatis).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut : “Bagaimana membuat piranti kontroler PLC yang dapat dimanfaatkan sebagai pengaturan dalam sistem pemotongan kayu, Bagaimana membuat rangkaian dan mekanik dari alat pemotong kayu tersebut, dan Bagaimana menyusun perangkat lunak untuk mengatur sistem PLC yang digunakan pada mesin pemotong kayu.”.

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah merancang suatu alat yang dapat mendeteksi adanya kayu untuk mengaktifkan mesin motor AC sehingga dapat didapatkan efisiensi waktu dengan pengaturan ketebalan hasil pemotongan yang akurat sesuai yang diinginkan melalui penggerak motor DC dengan menggunakan PLC dan pembuatan rangka mekanik yang dapat dioperasikan sesuai dengan pengaturan hasil pemotongan kayu yang diinginkan sesuai dengan software PLC yang sudah dibuat.

## **1.4. Batasan Masalah**

Dengan adanya batasan masalah penulis dapat lebih menyederhanakan dan mengarahkan penelitian dan pembuatan sistem agar tidak menyimpang dari apa yang diteliti dan dikembangkan. Batasan-batasannya adalah sebagai berikut :



1. Penelitian difokuskan pada pembuatan Mesin Pemotong Kayu baik hardware maupun software.
2. Pembuatan mekanik dari mesin Pemotong Kayu yang menggunakan motor AC sebagai penggerak gergaji pemotong dan motor Servo sebagai pengatur ketebalan kayu.
3. Pembuatan software dengan *programming console* agar dapat mengatur system sehingga dapat bekerja sesuai fungsinya.
4. Pengujian system apakah bekerja sesuai dengan keinginan.

### **1.5. Manfaat**

Manfaat dari perancangan dari pembuatan Alat Pemotong Kayu adalah:

1. Memberi pemahaman dalam perancangan alat dengan menggunakan PLC.
2. Mewujudkan alat yang dapat Memotong kayu sesuai dengan ketebalan yang diinginkan secara praktis.
3. Dapat diaplikasikan pada industri – industri dan peralatan pertukangan

### **1.6. Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir**

#### **BAB I :PENDAHULUAN**

Bagian ini memuat keterangan-keterangan yang menyebabkan munculnya masalah dan mengemukakan

pentingnya masalah tersebut, ungkapan-ungkapan atau kalimat yang menegaskan apa yang menjadi masalah dalam tugas akhir, asumsi-asumsi yang digunakan dan penegasan bagian masalah yang akan dipecahkan, hal-hal yang ingin dicapai dalam tugas akhir, manfaat yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir, serta gambaran secara singkat organisasi penulisan laporan dan isi dari setiap bagiannya.

## BAB II :TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini memuat teori-teori yang berhubungan dengan penelitian atau dapat ulasan penelitian-penelitian bidang sejenis sebelumnya. Pada bagian ini juga termuat dasar teori mengenai aplikasi dasar komponen piranti yang digunakan dalam sistem.

## BAB III :PERANCANGAN SISTEM

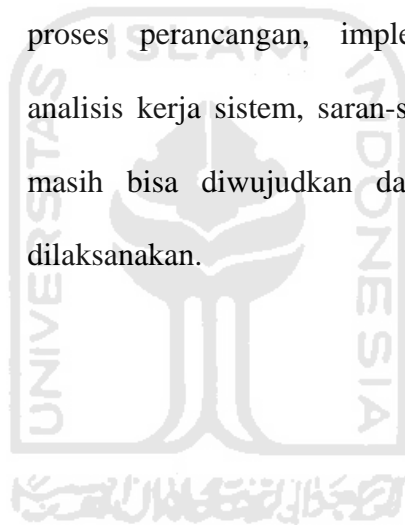
Bagian ini menjelaskan perancangan sistem yang digunakan, cara mengimplementasikan rancangan dan cara pengujian sistem. Penjelasan ini biasa terdiri dari beberapa bab yang saling terkait.

#### BAB IV :PENGUJIAN,ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi penjelasan analisis hasil pengujian sistem yang dibuat dibandingkan dengan kriteria hasil pengujian yang telah ditentukan.

#### BAB V :PENUTUP

Bagian ini memuat kesimpulan-kesimpulan dari proses perancangan, implementasi terutama pada analisis kerja sistem, saran-saran pengembangan yang masih bisa diwujudkan dari penelitian yang telah dilaksanakan.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **PLC**

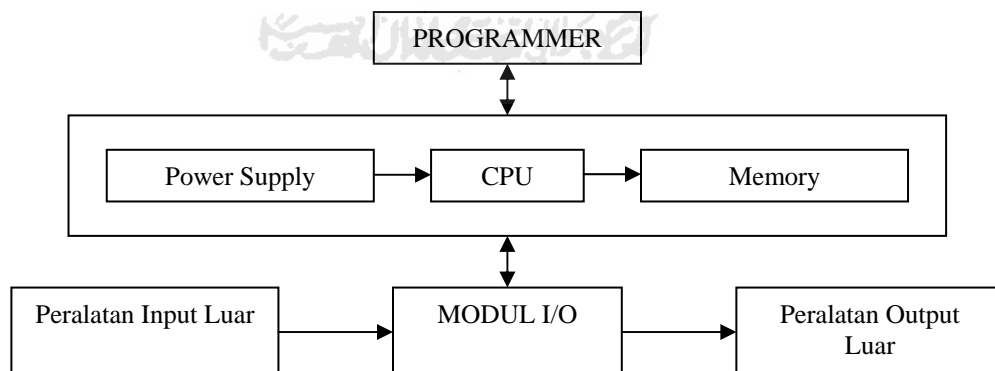
PLC (*Programmable Logic Controller*) dapat dibayangkan seperti sebuah personal komputer konvensional (konfigurasi internal pada PLC mirip sekali dengan konfigurasi komputer internal pada personal komputer). Tetapi PLC dirancang untuk pembuatan panel listrik arus kuat.

Di dalam otak (CPU = *Control Processing Unit*) PLC dapat dibayangkan seperti kumpulan ribuan relay. Akan tetapi bukan berarti didalamnya terdapat banyak relay dalam ukuran yang sangat kecil. Di dalam PLC berisi rangka elektronika digital yang dapat difungsikan seperti *Contact Relay* (baik NO maupun NC) pada PLC dapat digunakan berkali-kali untuk semua instruksi dasar selain instruksi *output*. Jadi dikatakan bahwa dalam suatu program PLC tidak diijinkan menggunakan *output* dengan nomor kontak yang sama.

#### **2. 1 Prinsip Kerja PLC**

Data-data berupa sinyal dari peralatan input luar (*external input device*) diterima oleh sebuah PLC dari sistem yang dikontrol. Peralatan input

luar tersebut antara lain berupa saklar, tombol, sensor, dan lain-lain. Data-data masukan yang masih berupa sinyal analog akan diubah oleh modul input A/D (*analog to digital input module*) menjadi sinyal digital. Selanjutnya oleh unit prosesor sentral atau CPU yang ada di dalam PLC sinyal digital dan disimpan di dalam ingatan (*memory*). Keputusan diambil CPU dan perintah yang diperoleh diberikan melalui modul output D/A (*digital to analog output module*) sinyal digital itu bila perlu diubah kembali menjadi menggerakkan peralatan output luar (*external output device*) dari sistem yang dikontrol seperti antara lain berupa kontaktor, *relay*, *solenoid*, *value*, *heater*, alarm dimana nantinya dapat untuk mengoperasikan secara otomatis sistem proses kerja yang dikontrol tersebut. Pada gambar 2.1 ditunjukkan diagram prinsip kerja dari sebuah PLC.



Gambar:2.1 Diagram Prinsip Kerja PLC

## 2. 2 Bagian-bagian dari Sebuah PLC

Bagian-bagian PLC terdiri dari Unit Catu Daya, Unit Prosesor Pusat, Unit Memori, Modul Masukan dan Keluaran ( I/O ), serta *Peripheral*.

### 1. Unit Catu Daya

Unit ini adalah salah satu bagian terpenting dalam PLC, karena tanpa catu daya CPU dan memori tidak dapat berfungsi. Unit ini berfungsi memberikan sumber daya kepada PLC, bekerja dengan tegangan 220 VAC dan menyediakan tegangan keluaran 24 VDC, arus 300 mA untuk keperluan catu daya bagi CPU dan peralatan-peralatan input luar. Modul ini sudah berupa *Switching Power Supply*.

### 2. Unit Prosesor Pusat (CPU)

Unit ini berfungsi untuk mengambil dan mengolah data instruksi dari memori, mengkodekannya dan kemudian mengoperasikan instruksi tersebut dalam bentuk sinyal kontrol untuk dikirimkan kepada modul masukan dan keluaran. Disamping itu juga mengerjakan fungsi logik dan aritmatik, serta melakukan deteksi sinyal luar.

### 3. Unit Memori

Unit ini berfungsi sebagai penyimpan instruksi-instruksi PLC, biasanya fungsi-fungsi khusus PLC. Dengan demikian memori adalah bagian penting dari PLC.

- a. RAM (*Random Access Memory*), merupakan media tempat menyimpan data sementara yang memungkinkan untuk dibaca ataupun ditulis, data tersebut akan hilang bilamana catu daya mati.
- b. ROM (*Read Only Memory*), merupakan jenis memori yang data atau informasi programnya disimpan secara permanen, sehingga pada memori ini data hanya dapat dibaca tetapi tidak dapat ditulis atau diubah.
- c. PROM (*Programmable Read Only Memory*), merupakan memori pemrograman yang dapat bekerja seperti halnya dengan *Read Only Memory*.
- d. EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*), adalah Programmable Read Only Memory dimana data yang tersimpan dapat dihapus dan diprogram ulang.
- e. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*), adalah suatu sistem memori dari PLC yang dapat menyimpan data pemrograman secara permanen dan dapat diubah dengan peralatan CRT yang standar atau unit pemrograman manual.

#### 4. Modul Masukan dan Keluaran ( I/O )

Peralatan Input adalah peralatan-peralatan yang dipergunakan untuk memberikan masukan kepada PLC dalam menentukan proses kerja sistem yang dikontrol. Peralatan ini meliputi antara lain : tombol tekan, saklar pembatas, kontak relay, sensor dan sebagainya.

Peralatan Output adalah peralatan-peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan proses kerja dari sistem yang dikontrol sesuai dengan perintah yang dikeluarkan oleh PLC. Peralatan ini meliputi antara lain : lampu, kontakor, alarm, motor dan sebagainya.

#### 5. Peralatan *Peripheral*

Adalah peralatan-peralatan yang dapat dihubungkan dengan PLC guna membantu dalam pengoperasiannya. Peralatan ini meliputi peralatan pemrograman (*programming device*), printer, media luar penyimpan data (*external storage media*), interface adapter dan sebagainya.

- a. Komputer atau *programming console* adalah peralatan yang dapat digunakan untuk memasukkan program.
- b. *Printer* adalah peralatan yang digunakan untuk mencetak hasil program.
- c. Media luar penyimpan data sebagai peralatan luar untuk menyimpan data dari program yang telah dibuat. Peralatan ini biasanya berupa *hard disk* ataupun disket.



d. *Interface Adapter* adalah suatu sarana komunikasi antara PLC dengan perangkat lain atau dengan PLC lain, membentuk suatu jaringan yang lebih luas.

## 2.3 Memori PLC

### - **Internal Relay ( IR )**

*Internal Relay* mempunyai pembagian fungsi seperti *IR input*, *IR output*, juga *IR work area* (untuk pengolahan data pada program). *IR input* dan *IR output* adalah *IR* yang berhubungan dengan terminal input dan output pada PLC, akan tetapi berada dalam *internal memory* PLC dan fungsinya untuk pengolahan logika program (manipulasi program).

Ada juga *IR* yang berfungsi untuk *SYSMAC BUS Area*, *Special I/O Unit Area*, *Optical I/O Unit Area*, dan *Group 2 High Density I/O Unit Area*.

- *SYSMAC BUS Area* berfungsi untuk komunikasi data PLC antara CPU PLC dan *I/O Unit* PLC hanya dengan menggunakan 2 kabel saja (RS 458), maksimum 200 m.
- *Special I/O Unit Area* merupakan *IR* yang digunakan oleh *Special I/O Unit* PLC (contoh : Analog Input, Analog Output, dan lain-lain) untuk mengatur, menyimpan dan mengolah datanya.
- *Optical I/O Unit Area* adalah *IR* yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data dari *optical I/O unit* PLC.

- *Group 2 High Density I/O Unit Area* adalah IR untuk menyimpan dan mengolah data dari *High Density I/O unit group 2*.

- **Special Relay ( SR )**

*Special Relay* adalah relay yang mempunyai fungsi-fungsi khusus seperti untuk *flags* (misalnya pada instruksi penjumlahan terhadap kelebihan digit pada hasilnya [*carry flag*]). Kontrol bit PLC informasi kondisi PLC dan *system clock* (pulsa 1 detik 0.2 detik dan lain-lain).

- **Auxiliary Relay ( AR )**

Terdiri dari flag dan bit untuk tujuan-tujuan khusus. Dapat menunjukkan kondisi PLC yang disebabkan oleh kegagalan sumber tegangan kondisi *special I/O*, kondisi I/O unit, kondisi CPU PLC, kondisi memori PLC, dan lain-lain.

- **Holding Relay ( HR )**

Dapat difungsikan untuk menyimpan data (bit-bit penting) sehingga tidak akan hilang walaupun sumber tegangan PLC mati.

- **Link Relay ( LR )**

Digunakan untuk data-data link pada PLC *Link System*. Artinya untuk tukar menukar informasi antara dua PLC atau lebih dalam suatu sistem kontrol yang saling berhubungan satu dengan yang lain dan menggunakan banyak PLC (minimum 2 PLC).

- **Temporary Relay ( TR )**

Berfungsi untuk penyimpanan sementara kondisi logika program pada *ladder diagram* yang mempunyai titik percabangan khusus.

- **Timer / Counter ( TC )**

Untuk mendefinisikan suatu sistem waktu tunda *time delay* (TIMER) ataupun untuk penghitung (COUNTER). Untuk timer mempunyai orde 100 ms, ada yang mempunyai orde 10 ms yaitu TIMH (15). Untuk TIM 000 s/d 015 dapat dioperasikan secara *interrupt* untuk mendapatkan waktu yang lebih presisi.

- **Data Memory ( DM )**

Data memory mempunyai fungsi untuk menyimpan data-data program karena isi DM tidak akan hilang (*reset*) walaupun sumber tegangan PLC mati. Macam-macam DM adalah sebagai berikut :

- **DM Read/Write**

Pada DM ini bisa dihapus dan ditulis oleh program yang dibuat. Jadi sangat berguna untuk manipulasi data program.

- **DM Special I/O Unit**

DM ini berfungsi untuk menyimpan dan mengolah hasil dari Special I/O Unit, mengatur dan mendefinisikan sistem kerja special I/O unit.

- **DM History Log**

Pada DM disimpan informasi-informasi penting pada saat PLC terjadi kegagalan sistem operasionalnya. Pesan-pesan kesalahan sistem PLC yang disimpan adalah berupa kode-kode angka tertentu.

- **DM Link Test Area**

Berfungsi untuk menyimpan informasi-informasi yang menunjukkan status dari sistem link PLC.

- **DM Setup**

Berfungsi untuk kondisi *default* (kondisi kerja saat PLC aktif). Pada DM inilah kemampuan kerja suatu PLC didefinisikan untuk pertama kalinya sebelum PLC tersebut diprogram dan dioperasikan pada sistem kontrol. Tentu saja setup PLC tersebut disesuaikan dengan sistem kontrol yang bersangkutan.

- **Upper Memory ( UM )**

Memori ini berfungsi untuk menyimpan dan menjalankan program. Kapasitasnya tergantung pada masing-masing tipe PLC yang dipakai.

## **2.4 Instruksi Dasar PLC**

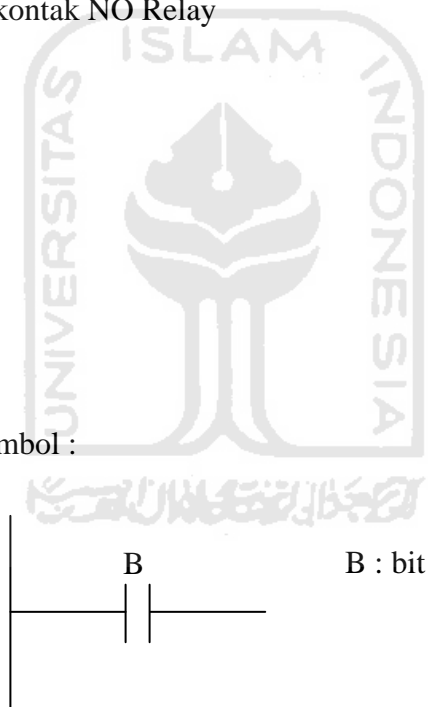
Semua instruksi/ perintah yang ada di bawah ini merupakan instruksi paling dasar pada PLC. Menurut aturan pemrograman, setiap akhir program PLC harus ada instruksi dasar END yang oleh PLC dianggap sebagai batas akhir dari program.

Semua instruksi pemrograman PLC berupa *ladder diagram* dan bahasa pemrograman berupa kode *mnemonic*.

- **Load ( LD )**

- Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan satu kondisi logika saja dan sudah untuk mengeluarkan satu output.
- Logikanya seperti kontak NO Relay

- Ladder Diagram simbol :

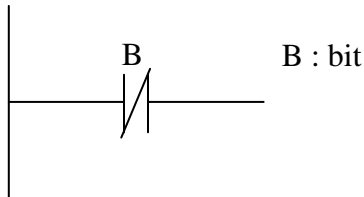


Gambar 2.2 Ladder diagram simbol Load (LD)

- **Load Not ( LD NOT )**

- Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan satu kondisi logika saja dan dituntut untuk mengeluarkan satu output.

- Logikanya seperti kontak NC Relay
- Ladder Diagram simbol :

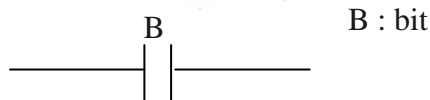


Gambar 2.3 Ladder diagram simbol Load Not (LD NOT)

- **And ( AND )**

- Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol membutuhkan lebih dari satu kondisi logika yang harus dipenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu output.
- Logikanya seperti kontak NO Relay

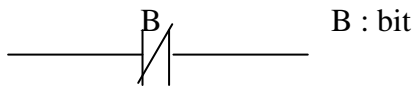
- Ladder Diagram simbol :



Gambar 2.4 Ladder diagram simbol and (AND)

- **And Not ( AND NOT )**

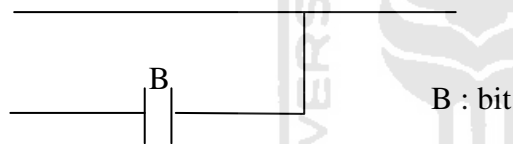
- Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol membutuhkan lebihnya satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu output.
- Logikanya seperti kontak NC Relay
- Ladder Diagram simbol :



Gambar 2.5 Ladder diagram simbol and not (AND NOT)

- **Or ( OR )**

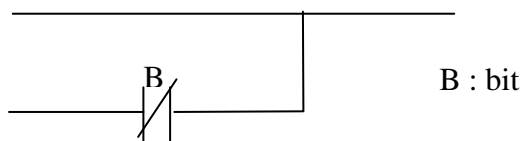
- Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan salah satu saja beberapa kondisi logika untuk mengeluarkan satu output.
- Logikanya seperti kontak NO Relay
- Ladder Diagram simbol :



Gambar 2.6 Ladder diagram simbol or (OR)

- **Or Not ( OR NOT )**

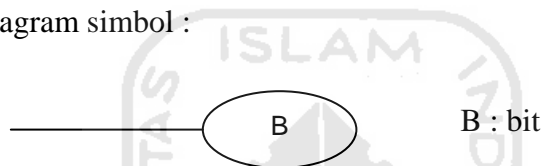
- Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan salah satu saja beberapa kondisi logika untuk mengeluarkan satu output.
- Logikanya seperti kontak NC Relay
- Ladder Diagram simbol :



Gambar 2.7 Ladder diagram simbol or not (OR NOT)

- **Out ( OUT )**

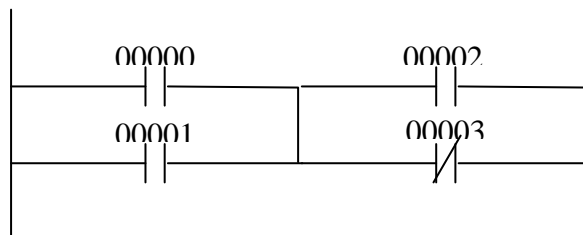
- Instruksi ini berfungsi untuk mengeluarkan output jika semua kondisi *ladder diagram* sudah terpenuhi.
- Logikanya seperti kontak NO Relay.
- Ladder Diagram simbol :



Gambar 2.8 Ladder diagram simbol OUT

- **And Load ( AND LD )**

Untuk kondisi logika ladder diagram yang khusus seperti di bawah ini :



Gambar 2.9 Kondisi ladder diagram And Load (AND LD)



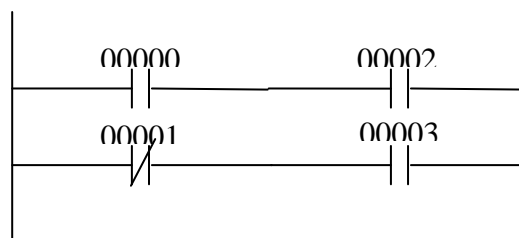
Mnemonic :

Alamat	Instruksi	Operand
00000	LD	00000
00001	OR	00001
00002	LD	00002
00003	OR NOT	00003
00004	AND LD	



- Or Load ( OR LD )

Untuk kondisi logika *ladder diagram* yang khusus seperti di bawah ini :



Gambar 2.10 Kondisi ladder diagram Or Load (OR LD)

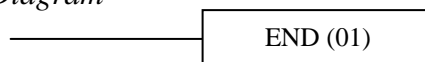
Mnemonic :

Alamat	Instruksi	Operand
0000	LD	00000
0		
0000	AND	00001
1		
0000	LD NOT	00002
2		
0000	AND	00003
3		
0000	OR LD	
4		

- **End ( END (01) )**

- Instruksi ini berfungsi sebagai perintah akhir pada berbagai program. Setelah instruksi END(01), tidak ada instruksi lain yang dituliskan pada program. Apabila pada akhir program tidak dituliskan instruksi END(01), semua perintah yang terdapat pada program tidak dapat dijalankan, pada layar (display) akan muncul pesan kesalahan “NO END LIST”.

-Simbol *Ladder Diagram*

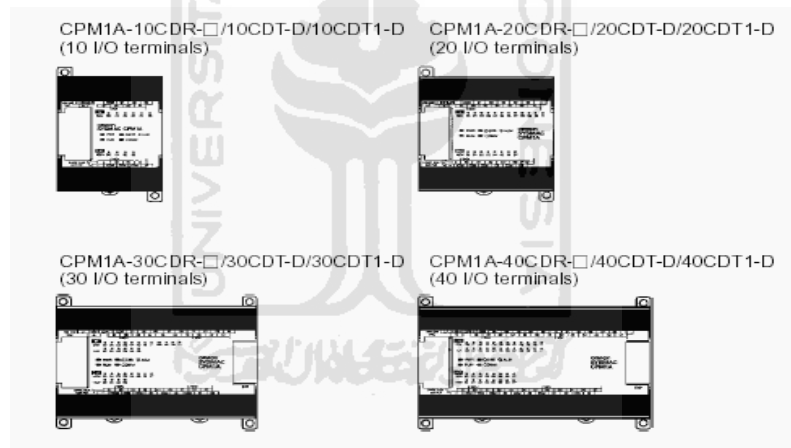


Gambar 2.11 Ladder diagram simbol END (01)

## 2.5 CPM1A

Dalam pembuatan tugas akhir ini, jenis PLC yang digunakan adalah CPM1A. Unit CPU dari CPM1A terbagi menjadi empat jenis sesuai dengan terminal input-outputnya, yaitu :

1. CPM1A 10 I/O ( terdiri dari 6 input dan 4 output )
2. CPM1A 20 I/O ( terdiri dari 12 input dan 8 output )
3. CPM1A 30 I/O ( terdiri dari 18 input dan 12 output )
4. CPM1A 40 I/O ( terdiri dari 24 input dan 16 output )



Gambar 2.12 Jenis-jenis CPU CPM1A

- Tegangan masukan CPM1A adalah 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz untuk tipe AC sedangkan untuk tipe DC menggunakan tegangan masukan 24 V DC.
- CPM1A dapat diprogram melalui Programming Console maupun Sysmac Support System (SSS).

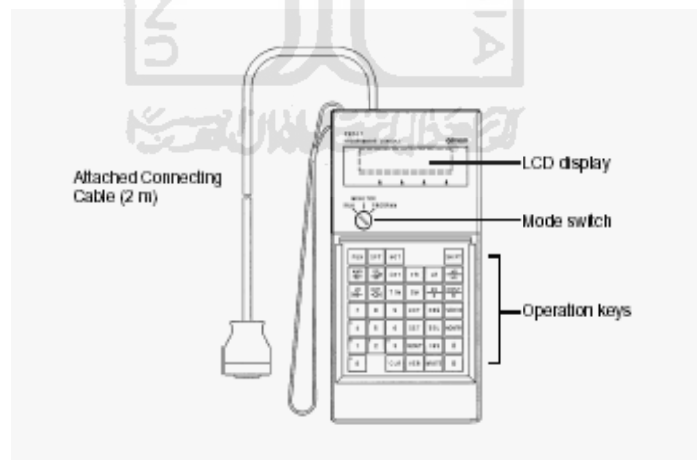
Dari keempat jenis unit CPU CPM1A di atas yang dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah jenis CPM1A 20 I/O.

## 2.6 Programming Console

*Programming Console* merupakan bentuk paling sederhana dari peralatan pemrograman PLC. *Programming Console* dihubungkan secara langsung ke CPU melalui *peripheral port*.

*Programming Console* digunakan untuk menyiapkan sistem pemrograman, memasukkan data program, memonitor operasi sistem dan menjalankan program.

Instruksi ladder diagram ditulis ke dalam *programming console* dengan bentuk kode *mnemonic*.



Gambar 2.13 *Programming Console*

### - Papan Kunci Programming Console

Papan kunci *programming console* secara fungsinya dibedakan dalam bentuk kunci berwarna empat macam, yaitu :

1. Kunci Numerik (Putih)

Kunci ini ada sepuluh buah yang digunakan untuk *input numerik*, data *program address*, nomor *bit input/output*, nomor *timer/counter* serta kode fungsi

2. Kunci CLR (Merah)

Kunci ini adalah kunci *clear* atau hapus keseluruhan yang ditampilkan di layar dan membatalkan operasi *program console* saat dijalankan. Juga digunakan sebagai operasi password pada awal pengoperasian *console*

3. Kunci Operasi (Kuning)

Kunci kuning ini digggunakan untuk menuliskan dan mengoreksi program.

4. Kunci Instruksi (abu-Abu)

Kecuali kunci shift disebelah kanan, kunci abu-abu adalah kunci yang digunakan untuk perintah pengisian program.

Kunci shift berfungsi sama seperti kunci shift pada mesin ketik yang digunakan untuk mendapatkan fungsi kedua dari masing-masing fungsi yang ada.

Kunci abu-abu yang lain mempunyai nama mnemonic sendiri-sendiri, yang fungsinya sebagai berikut :

FUN	Digunakan untuk memilih dan memasukkan instruksi dengan kode fungsi. Untuk memasukkan kode fungsi, FUN ditekan, kemudian dilanjutkan dengan menekan angka yang berhubungan dengan instruksi yang dikehendaki.
SFT	Memasukkan instruksi geser <i>register</i>
NOT	Akan membalikkan fungsi instruksi sebelumnya, sering digunakan untuk membentuk normally closed. Juga untuk mengubah instruksi dari differensial ke non differensial atau sebaliknya
AND	Memasukkan instruksi logika AND
OR	Memasukkan instruksi logika OR
CNT	Memasukkan instruksi logika COUNTER
LD	Memasukkan instruksi LOAD (pertama kali di bus bar)
OUT	Memasukkan instruksi OUTPUT
TIM	Memasukkan instruksi TIMER
TR	Memasukkan instruksi bit TR

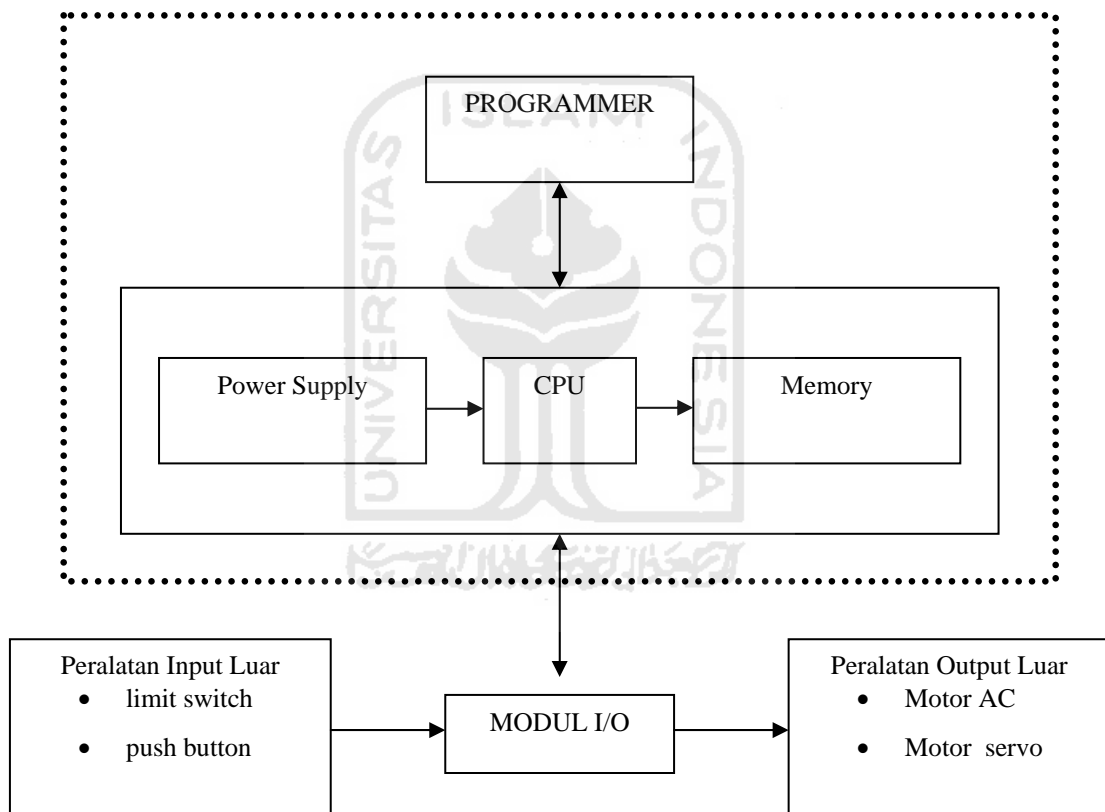
LR	Digunakan untuk menyatakan bit LR
SHR	Digunakan untuk menyatakan daerah HR
HR	Digunakan untuk menyatakan daerah AR
DM	Digunakan untuk menyatakan daerah data memori
$\frac{DM}{*}$	Digunakan untuk menyatakan daerah channel
$\frac{CONT}{*}$	Digunakan untuk mencari bits



## BAB III

### PERANCANGAN SISTEM

Dalam pada pengerjaan tugas akhir ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pembuatan *hardware* yang meliputi pembuatan rangka/mekanik, motor controller dan yang kedua adalah pembuatan *software* pada PLC.



**Gambar 3.1** Blok diagram system



Programmer merupakan programming console digunakan menyiapkan sistem pemrograman, memasukkan data program, memonitor operasi sistem dan menjalankan program yang telah dibuat. Power supply ,CPU dan memory merupakan satu kesatuan dalam unit PLC.

Modul I/O merupakan peralatan input dan output. Input yang akan digunakan memberikan masukan pada PLC berupa: push button (tombol tekan), limit switch (saklar pembatas). Dan output digunakan melakukan proses kerja berupa: motor AC dan Motor servo.

### **3.1. Perancangan hardware**

Pada tahap ini terdiri dari 2 bagian yakni perangkat mekanik dan elektronik

#### **3.1.1. Rangka/Mekanik**



**Gambar 3.2.** Struktur Rangka

Proses pembuatan hardware diawali dengan pembuatan dengan besi berlubang, adapun pemilihan bahan ini digunakan agar memudahkan pembuatan desain rangka yang diinginkan.



**Gambar 3.2.** Perakitan circle

Pada tahap ini dirakit 3 komponen utama gergaji circle, besi poros dan barier sehingga putaran poros dan circle lurus. Kemudian dilanjutkan dengan membuat dudukan untuk circle.



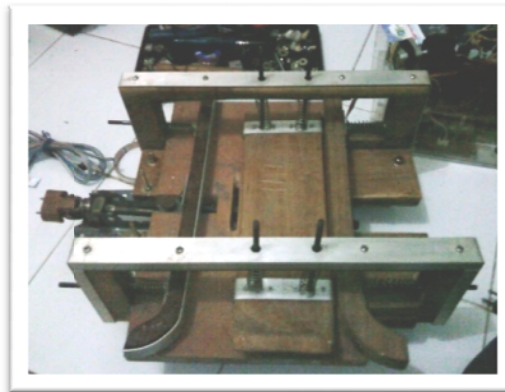
**Gambar 3.3.** Perakitan motor

Pada tahap ini dilakukan pemberian dudukan motor pada rangka serta menentukan jarak yang tepat antara motor dan circle yang dihubungkan dengan belt .



**Gambar 3.4** Perakitan motor dan circle pada rangka

Pada gambar diatas terlihat pemasangan motor dan circle pada rangka yang telah terhubung oleh belt. Disini perlu diperhatikan posisi jarak yang tepat antara motor dan circle sehingga belt tidak terlalu kedor yang berakibat belt mudah terlepas ataupun jika terlalu kencang yang berakibat belt tidak akan tahan lama atau putus.



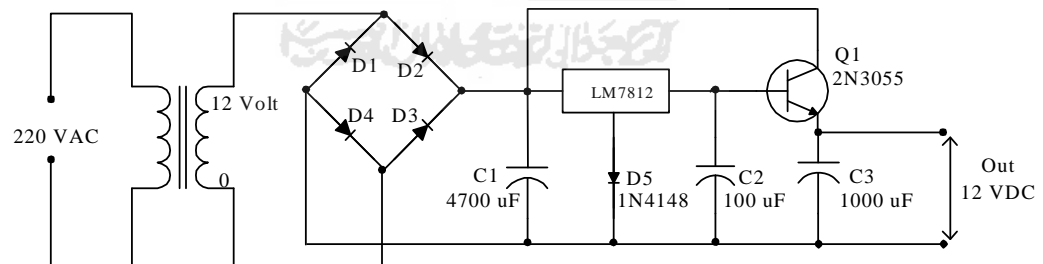
**Gambar 3.5** Pembuatan mekanik pengatur ketebalan

Pada bagian ini dibuat mekanik yang digunakan untuk mengatur jarak antara mata circle dengan kayu yang akan dipotong sehingga akan dihasilkan lebar kayu yang diinginkan.

### 3.1.2. Perangkat elektronis

#### 3.1.2.1 Power Suplay

Dilihat dari bahasa, power suplay dapat diartikan sebagai sumber yang bisa memberi daya bagi semua rangkaian dalam system elektronika. Dalam power suplay terjadi proses penyearahan tegangan yang disebut dengan *rectifier* untuk mengubah besaran AC menjadi besaran DC baik arus ataupun tegangannya.



**Gambar 3.6** Rangkaian catu daya

Pada perioda positif, gelombang AC dari transformator penurun tegangan akan dilewatkan melalui D2, sedang setengah perioda berikutnya

(periode negatif) akan dilewatkan melalui D3. Tegangan Keluaran dari D2 dan D3 ini sudah dapat dikategorikan sebagai gelombang DC, walaupun masih berupa gelombang dengan *ripple* yang besar atau belum merupakan DC yang sempurna.

Untuk meratakan keluaran dari dioda, maka dipasang kapasitor C1 4700 $\mu$ F/50V sebagai filter. Dengan menggunakan kapasitor, sinyal-sinyal AC yang masih terbawa akan ditanahkan dan sinyal DC akan diteruskan ke IC LM 7812. Sinyal AC yang ditanahkan selanjutnya disirkulasikan lagi melalui D1 dan D4 untuk disearahkan lagi. Selanjutnya dari IC LM 7812, tegangan DC yang dihasilkan dilewatkan ke basis Tr 2N3055 yang dirangkai sebagai penguat. Pemasangan transistor ini bertujuan untuk menguatkan arus karena IC regulator LM 7812 hanya mampu dilewati arus maksimal 1 Ampere. Sebelum dilewatkan ke transistor, keluaran dari IC regulator disaring lagi dengan menggunakan kapasitor C2 100  $\mu$ F/50V. Setelah arus keluaran dikuatkan oleh transistor 2N3055, maka keluaran dari emitor merupakan tegangan DC dengan *ripple* (cacat) yang sudah kecil dan sudah dapat diabaikan karena keluaran ini disaring lagi menggunakan kapasitor C3 1000 $\mu$ F sebagai filter terakhir. Dioda (D5) berfungsi untuk menjaga drop tegangan oleh IC regulator LM 7812.

### 3.1.2.2 Servo



Gambar 3.7 Motor servo

#### Spesifikasi :

MG945R RoHS standard weight- 55.0g

Dimension 40.7\*19.7\*42.9mm

Stall torque 10kg/cm(4.8V),12kg/cm(6V)

Operating speed 0.23sec/60degree(4.8v),0.2sec/60degree(6V)

Operating voltage 4.8-7.2V

Temperature range 0°C\_ 55°C

Dead band width 5usatas

Pada servo sedikit dilakukan modifikasi yang semula putaran hanya sbatas 180° menjadi 360° dengan memotong besi pembatas putaran pada gear motor

### 3.1.2.3 Motor AC 1 phase



**Gambar 3.8** Motor AC 1 phase  $\frac{3}{4}$ HP 1400rpm

Ukuran daya-mekanis kerja motor dinyatakan dalam Horse Power (hp) atau watt (W): 1HP = 746 W. Dua faktor penting yang menentukan output Daya-Mekanis adalah torsi dan kecepatan. Torsi adalah besarnya puntiran atau daya pemutar, sering dinyatakan dalam pound-feet (lb/ft).

. Kecepatan motor umumnya dinyatakan dalam putaran per menit (rpm).

$$\text{Horse power} = \frac{\text{Kecepatan (rpm)} \times \text{torsi (lb/ft)}}{5252}$$

Jika kita memiliki motor  $\frac{3}{4}$ HP 1400rpm

$$\text{Maka } \frac{3}{4} \times 750 = 559.5$$

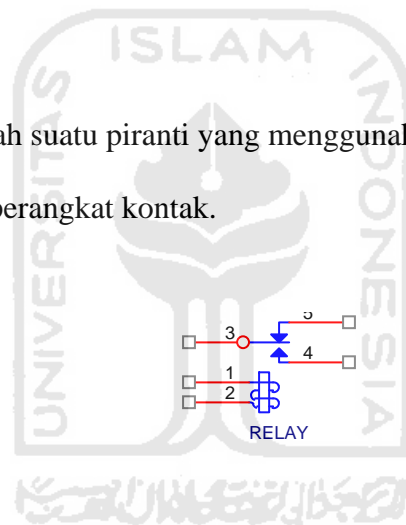
$$\text{Untuk mendapat nilai torsi } 559.5 = \frac{1400 \times T}{5252}$$

$$= 2.098 (\text{lb/ft})$$

Jadi untuk setiap motor, horse power tergantung pada kecepatan. Makin lambat motor bekerja, makin besar torsi yang harus dihasilkan agar memberikan jumlah daya yang sama. Untuk mempertahankan torsi yang lebih besar, motor yang lambat memerlukan komponen yang lebih kuat dibandingkan dengan komponen dari motor kecepatan lebih tinggi untuk ukuran kerja daya yang sama.

#### 3.1.2.4 Relai

Relai adalah suatu piranti yang menggunakan magnet listrik untuk mengoperasikan seperangkat kontak.



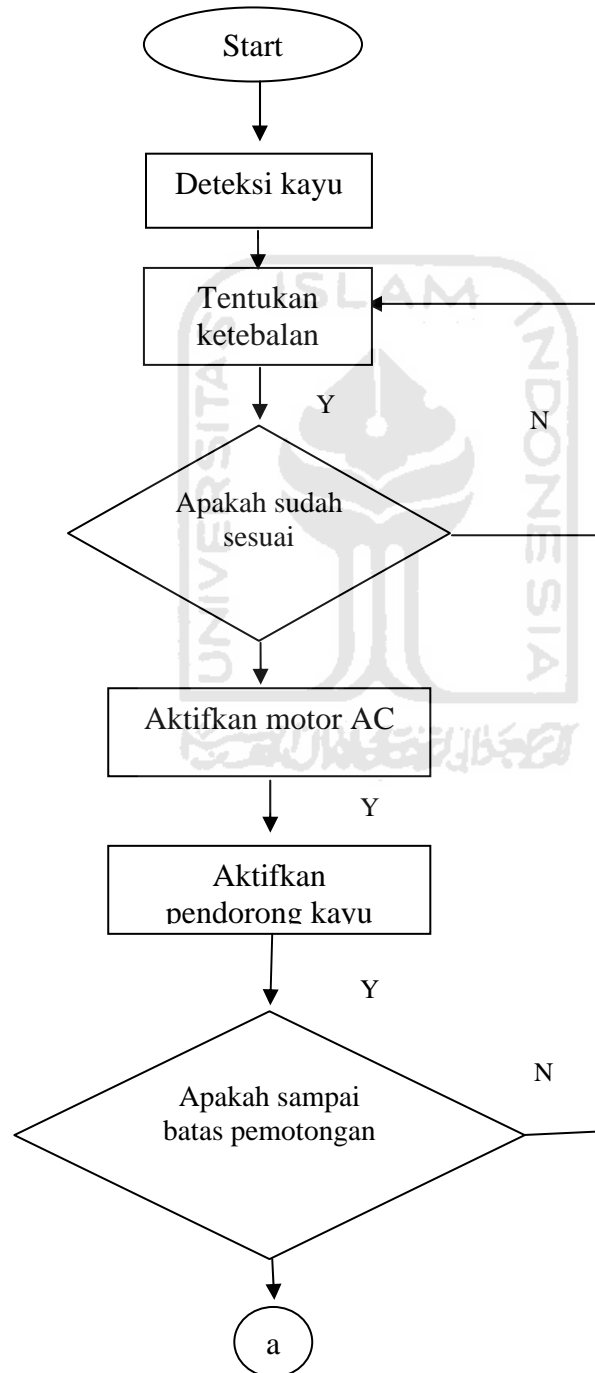
**Gambar 3.9** Relai

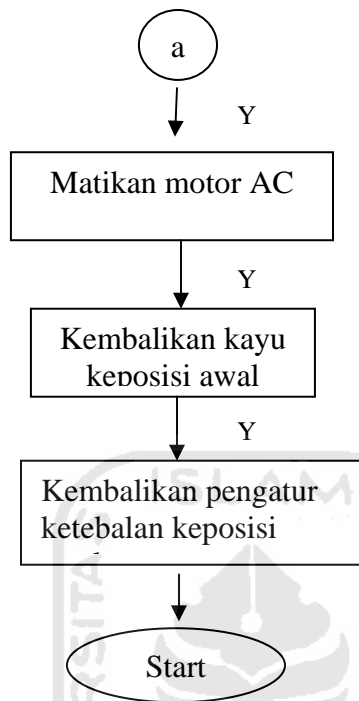
Susunan relai terdiri atas kumparan kawat penghantar yang digulung menggunakan former yang memutar teras magnet. Bila kumparan ini dienergikan oleh arus medan magnet, maka armatur berporos ditarik cepat ke teras magnet. Gerakan armatur ini dipakai melalui pengungkit untuk menutup atau membuka kontak yang ada dalam relai. Beberapa susunan kontak dapat dipakai dan semuanya itu secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan.



### 3.2. Perancangan Software

Diagram alir program





**Gambar 3.10** Flowchart program utama

### 3.3 Pemrograman PLC

Sistem pada mesin ini memiliki beberapa input dan output yang dapat diuraikan sebagai berikut

Input :

- 1.Limit switch 1 : sebagai detektor kayu
- 2.Limit Switch 2 : sebagai detektor batas pemotongan
- 3.Push button 1 (NC) : selector ketebalan 2cm
- 4.Push button 2 (NC) : selector ketebalan 4cm

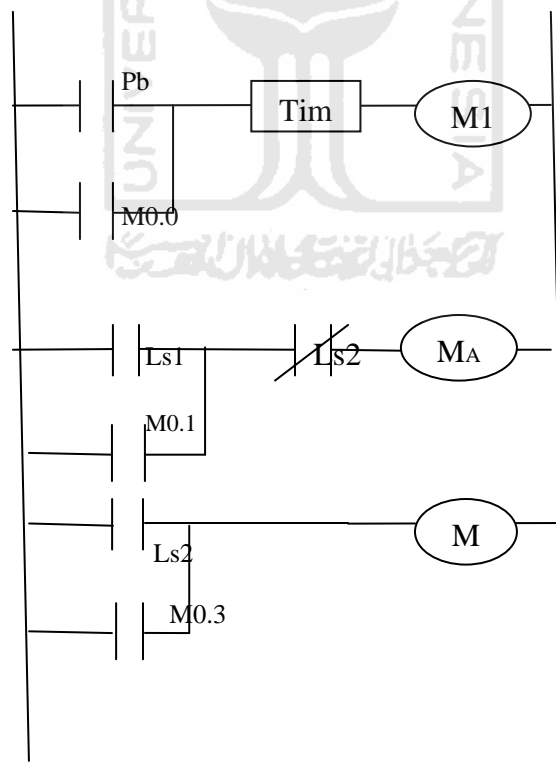
5. Push button 2 (NC) : selector ketebalan 6cm

Output:

1. Untuk motor AC
2. Motor Servo, untuk setiap servo dibutuhkan 4 output sebagai pembalik arah putaran. Sehingga untuk 2 motor servo dibutuhkan 8 output.

Sehingga dalam sistem ini terdapat 5 input dan 9 output dan akan dioperasikan melalui PLC.

Ladder Program



## BAB IV

### PENGUJIAN, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengukuran catu daya

Rangkaian catu daya perlu diukur tegangan keluarannya apakah sudah sesuai, karena jika tidak kemungkinan besar alat tidak dapat bekerja, apalagi jika tegangan outputnya lebih tinggi dapat merusak komponen utama misalnya motor. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini :

**Tabel 4.1** Hasil pengukuran tegangan keluaran catu daya

Pengukuran	V output 5 Volt	V output 9Volt	V output 12Vott
1	5.3 Volt	8.8 Volt	11.5 Volt
2	5.2 Volt	8.7 Volt	11.6 Volt
3	5.4 Volt	8.5 Volt	11.5 Volt
Rata-rata	5.3 Volt	8.66 Volt	11.53 Volt

Dari hasil pengukuran tegangan *output* catu daya yang dilakukan dengan volt meter berbeda, pada output 5V memiliki rata-rata 5,3 V pada 9V rata-rata 8.66V dan pada output 12V memiliki rata-rata 11.53V

#### 4.2 Pengukuran Pengatur Lebar Kayu

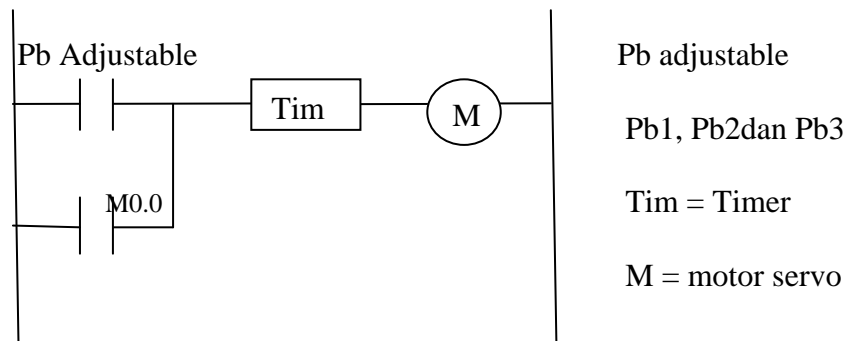
Pengukuran dengan memberi tegangan pada motor servo baik forward ataupun reserve dengan waktu yang dibutuhkan agar mencapai jarak ketebalan yang diinginkan

**Tabel 4.2** Hasil pengukuran pengatur lebar kayu

Pengukuran	2cm	4cm	6cm
1	9 detik	19 detik	28 detik
2	10 detik	21 detik	28 detik
3	10 detik	20 detik	27 detik
Rata-rata	9.66 detik	20 detik	27.66 detik

Pada tabel terlihat untuk mendapatkan ketebalan 2cm waktu yang dibutuhkan motor servo 9.66 detik, untuk ketebalan 4cm waktu yang dibutuhkan 20 detik dan untuk ketebalan 6cm dibutuhkan waktu 27.66 detik. Dengan melihat data dari tabel diatas dapat diperkirakan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan ketebalan tertentu yang berbeda dengan ukuran sample.

Sehingga untuk memperoleh lebar yang diinginkan hanya dengan merubah nilai pada timer program.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari perancangan, pembuatan dan pengujian sistem, maka dapat di simpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan pemotongan dengan pengaturan ketebalan sample 2cm,4cm dan 6cm
2. Perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan ketebalan kayu yang sama dapat disebabkan kesalahan dalam pengoperasian alat baik dalam pengaturan timer PLC atau kurang sempurnaan dari mekanik.
3. Untuk menghasilkan pemotongan dengan ukuran yang diinginkan harus dengan dua kali langkah pengoperasian system karena masih kurang sempurnanya perancangan mekanik.

#### **5.2 Saran**

Dari keseluruhan proses perancangan, pembuatan dan pengujian tugas akhir ini, penulis merasa masih ada kelemahan-kelemahan yang perlu dibenahi untuk kesempurnaanya lebih lanjut, antara lain:

1. Untuk kedepan diharapkan mesin menggunakan rangka yang lebih kokoh.

2. Pembuatan rancangan mekanik yang lebih baik agar tidak lagi melakukan pemotongan dengan 2 langkah proses.
3. Pengaturan ketebalan yang lebih banyak sehingga dapat dihasilkan ketebalan kayu yang lebih bervariasi.
4. Pembuatan rangka yang dapat dimodifikasi sehingga satu mesin dapat digunakan untuk berbagai perangkat yang lain seperti parutan kelapa, pengilingan tepung ataupun untuk peralatan industry kecil lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Balza., 2007, *Pemrograman PLC Menggunakan Simulator*.  
ANDI Yogyakarta
- Astuti, Budi., 2011, *Pengantar Teknik Elektro*. Graha Ilmu
- Setiawan, Iwan., 2006, *Programmable Logic Control dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. ANDI Yogyakarta
- Suhendar., 2005, *Programmable Logic Control –PLC dalam Dasar-dasar Sistem Kendali Motor Listrik Induksi*. Graha Ilmu.
- Bolton, William., 2004, *Programmable Logic Control(PLC)* .Erlangga

