

## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Model Pengembangan

Tujuan utama dari tugas akhir ini yaitu akan membuat sebuah modul peraga kontrol motor servo yang dikendalikan oleh *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron tipe CJ2M CPU 32. Alat ini mampu menggambar dengan presisi bentuk tertentu sesuai ukuran yang diinginkan user dengan cara memberikan inputan melalui HMI (*Human Machine Interface*).

Pada alat ini terdapat 2 buah motor servo AC yang digunakan untuk menggerakkan pena ke arah sumbu X dan sumbu Y. Kemudian terdapat motor DC untuk mengangkat dan menurunkan pena, serta terdapat *sliding* yang berfungsi sebagai jalur untuk bergeraknya pena. Semua perangkat tersebut akan dikendalikan atau diolah oleh PLC omron CJ2M CPU 32.

#### 3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dipakai dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

##### 1. Studi literatur

Pada penelitian ini terdapat dua perancangan yang akan dilakukan yaitu, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun metode penelitian yang dilakukan antara lain:

Pencarian data-data literatur untuk perangkat keras dari masing-masing komponen, informasi dari internet dan konsep teoritis dari buku-buku

penunjang tugas akhir ini, serta materi-materi perkuliahan yang telah didapatkan dan perancangan perangkat lunak yaitu menggunakan CX-Programmer dan CX-Designer melalui pencarian dari internet, dan konsep-konsep teoritis dari buku-buku penunjang tersebut. Dari kedua bagian tersebut akan dipadukan agar dapat bekerja sama untuk menjalankan sistem dengan baik.

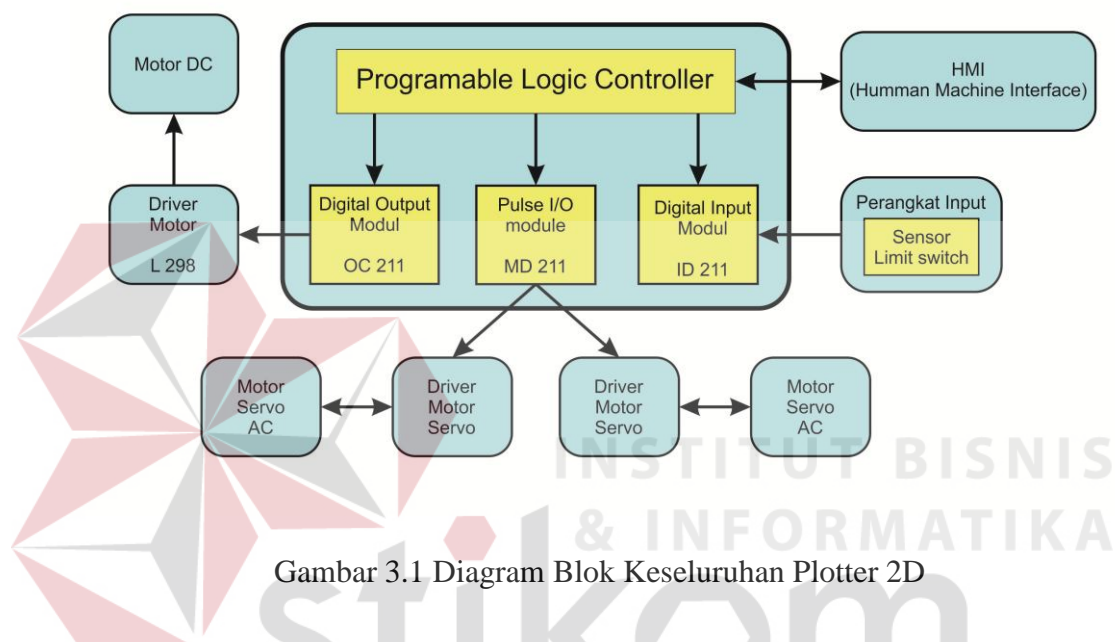
## 2. Tahap perancangan dan pengembangan sistem

Dalam membuat pengembangan sistem, terdapat beberapa langkah rancangan sistem yang diambil antara lain:

- a. Membuat rancangan proses kerja sistem secara keseluruhan
- b. Melakukan perancangan perangkat keras yang meliputi:
  1. Merancang rangkaian elektronik yang digunakan pada penelitian ini.
  2. Melakukan percobaan tentang cara penggunaan perangkat *input* dan *output* yang digunakan pada penelitian ini.
  3. Merancang mekanik untuk plotter 2D.
- c. Melakukan perancangan perangkat lunak yang meliputi:
  1. Membuat program pengontrolan posisi motor servo AC pada CX-Programmer.
  2. Membuat program dan tampilan HMI agar dapat berkomunikasi dengan PLC.

### 3.3 Diagram Blok Sistem

Dari penelitian ini terdapat dua proses utama yang akan dijalankan, yaitu proses dimana modul plotter 2D akan menggambar pola yang dimasukkan pada HMI (*Human Machine Interface*) Pada gambar berikut adalah diagram blok keseluruhan sistem.



Gambar 3.1 Diagram Blok Keseluruhan Plotter 2D

Dalam sistem ini awal mula program dibuat pada personal komputer, program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman ladder diagram. Kemudian program dikirimkan pada *Programable Logic Controller (PLC)* yang berfungsi untuk menyelaraskan perangkat *input* dan perangkat *output* agar dapat dikendalikan oleh PLC. Setelah program dikirimkan, maka PLC akan mengenali alamat-alamat perangkat I/O yang dikendalikan. Kemudian PLC menunggu masukan dari HMI untuk memulai aktifitas *plotting* ini.

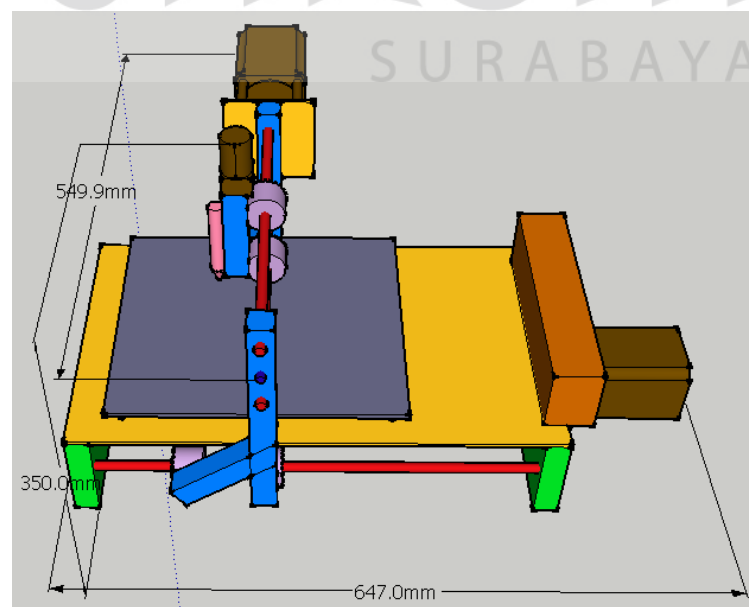
Setelah pola dimasukkan dan tombol *start* ditekan PLC akan mengaktifkan motor servo dari pulsa yang dikeluarkan oleh *module MD211*, awalnya servo akan

menggerakkan pena dari posisi *standby* ke sumbu dimana pola akan dicetak. Ketika pena sudah berada diposisi yang diinginkan kemudian pola mulai dicetak. Apabila pola selesai di cetak pena akan kembali ke posisi *standby*, dan begitu seterusnya. Pena dapat bergerak naik atau turun dikontrol oleh *digital output module* sebagai *direction motor*.

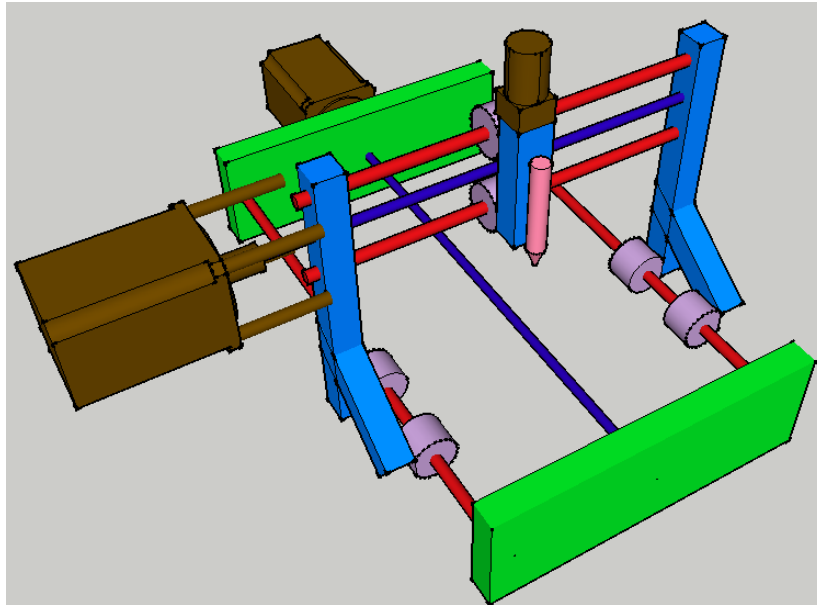
Pengaturan kecepatan motor dan parameter motor lainnya dapat diubah lewat HMI, dengan harapan mampu memudahkan user untuk mengatur parameter motor servo. HMI juga akan digunakan untuk menginputkan pola yang akan digambar dengan ukuran yang juga dapat ditentukan disana.

### 3.4 Perancangan Mekanik Dan Perangkat Keras Alat

Mekanik alat yang di gunakan adalah dari bahan aluminum dan *stainless steel* di desain dan dirancang khusus untuk kepentingan penelitian sistem plotter 2D. alat ini di design sedemikian rupa agar seluruh elektronika dan motor bisa terpasang dengan baik pada robot tersebut.










Gambar 3.2 Tampilan Keseluruhan Alat



Gambar 3.3 Tampilan Kerangka Penggerak Alat

Keterangan gambar :

	Kerangka Dasar
	Kerangka Atas
	Pipa besi
	Besi ulir
	Motor
	Bearing
	Pena

Motor servo AC terlihat pada gambar berwarna cokelat dan berukuran besar untuk menggerakkan pena ke arah sumbu X dan Y dengan pipa besi sebagai jalur dan besi ulir untuk menggerakkan rangka lainnya. Pena dapat bergerak naik turun digerakkan oleh motor DC yang terlihat pada gambar dengan warna cokelat dan berukuran kecil berada di atas pena. Motor DC terhubung dengan besi ulir untuk menggerakkan pena naik atau turun.

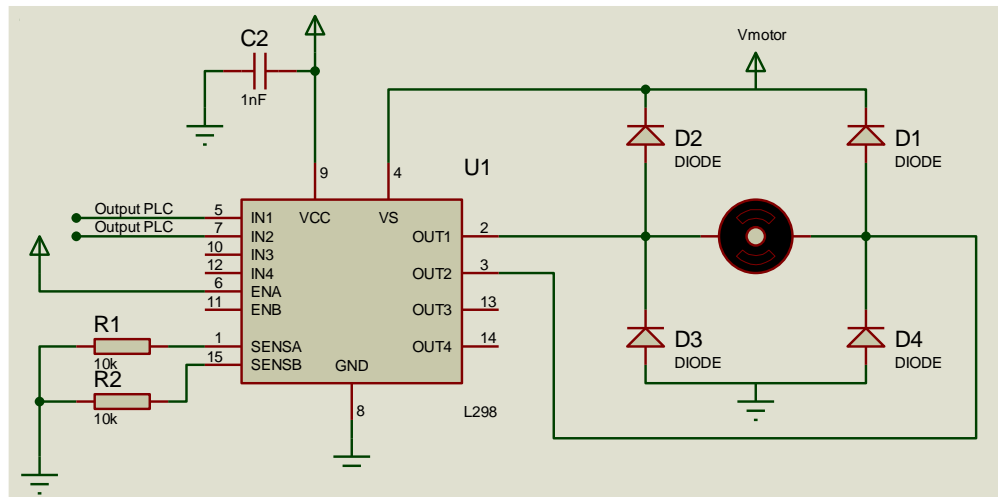
### 3.4.1 Struktur Material Plotter 2D

Bahan material yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa bahan diantaranya sebagai berikut :

- a. Bagian rangka
  - 1. Alumunium
  - 2. *Stainless steel*
  - 3. Mur dan baut
  - 4. Akrilik
- b. Bagian dari penggerak robot
  - 1. Motor DC 24Volt
  - 2. Motor sevo AC

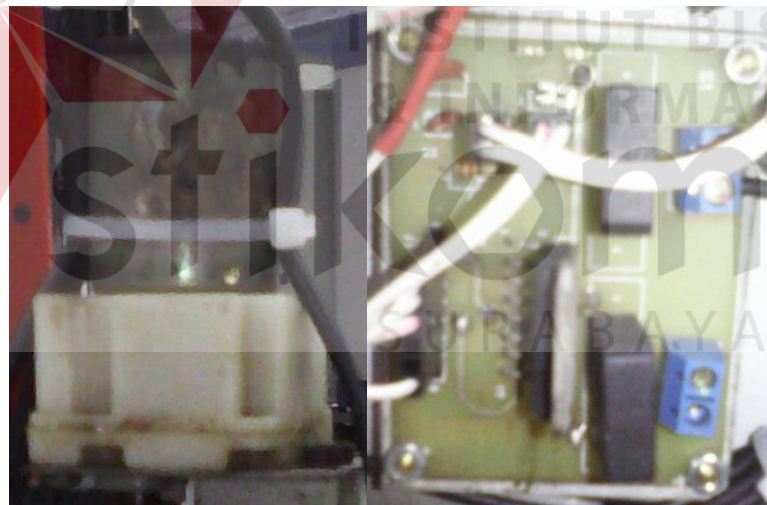
### 3.4.2 Perancangan Rangkaian Driver Motor DC

Penggunaan motor DC pada proyek Tugas Akhir ini difungsikan sebagai penggerak pena naik dan turun dengan disambungkan pada besi ulir. Arah motor ini dapat dikendalikan menggunakan motor *driver* DC L298 sehingga pena dapat bergerak naik maupun turun. Berikut ini adalah rangkaian motor driver yang digunakan pada proyek tugas akhir ini :



Gambar 3.4 Rangkaian Driver Motor L298

Sementara itu bentuk fisik dari motor DC dan *motor driver* ditunjukkan pada gambar berikut ini :



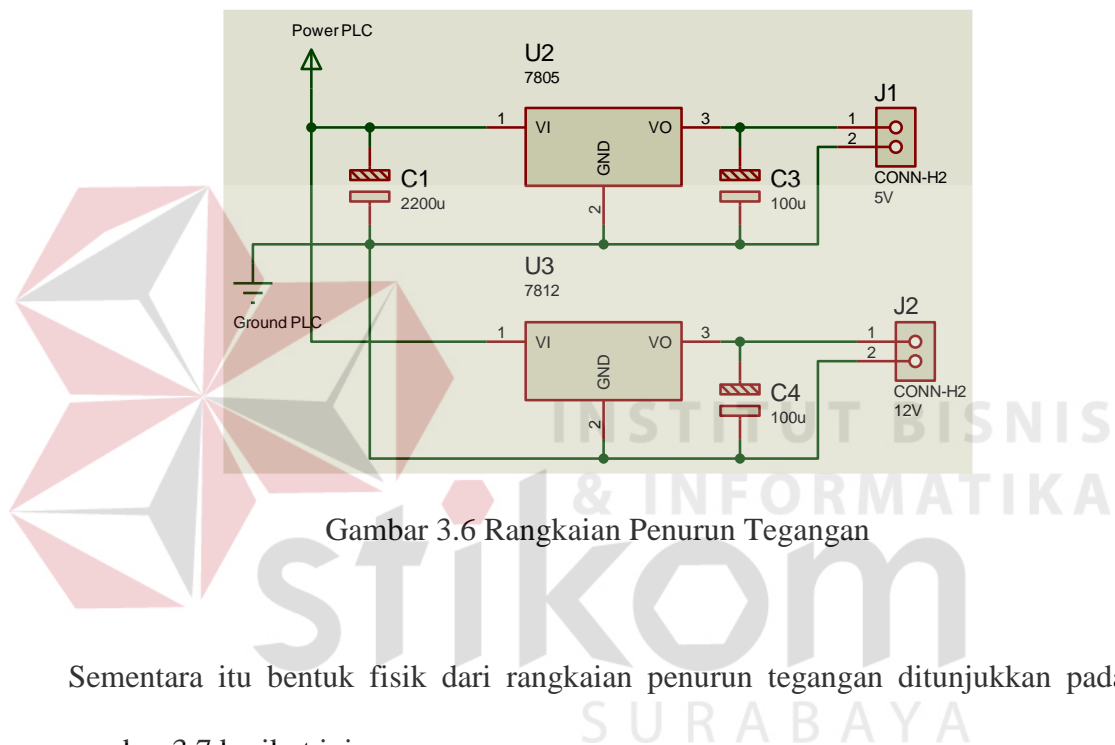
Gambar 3.5 Bentuk Fisik Motor DC dan Driver Motor L298

### 3.4.3 Perancangan Rangkaian Power

Dalam rangkaian elektronika salah satu hal yang paling penting adalah sumber tegangan, dimana sumber tegangan inilah nantinya yang akan memberikan tegangan sehingga perangkat-perangkat elektronika dapat bekerja. Perancangan

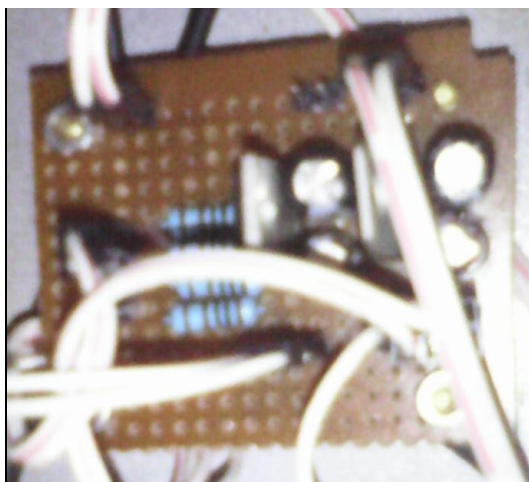
sumber tegangan pada pengerjaan proyek tugas akhir ini menggunakan sumber tegangan DC 24V ke 12V dan 5V dengan menambahkan rangkaian penurun tegangan IC 7812 dan IC 7805.

Gambar dibawah ini merupakan rangkaian penurun tegangan yang terhubung dengan DC *in* pada terminal *power* yang akan memberikan tegangan pada motor driver.



Gambar 3.6 Rangkaian Penurun Tegangan

Sementara itu bentuk fisik dari rangkaian penurun tegangan ditunjukkan pada gambar 3.7 berikut ini :

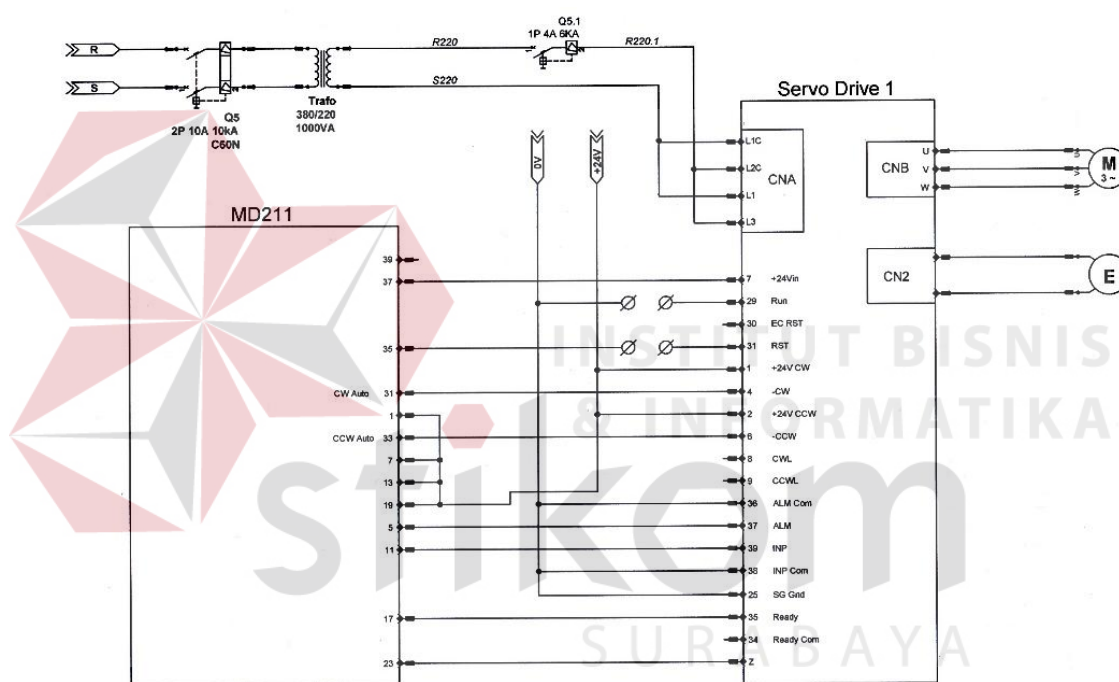


Gambar 3.7 Bentuk Fisik Dari Rangkaian Penurun Tegangan



### 3.4.5 Perancangan Rangkaian Motor Servo

Motor servo AC adalah komponen utama pada alat yang saya buat ini. Penggunaan motor servo AC pada proyek Tugas Akhir ini difungsikan sebagai penggerak pena kearah sumbu x dan y dengan disambungkan pada besi ulir. Kecepatan, arah dan banyak putaran motor ini dapat dikendalikan menggunakan kontroler motor servo sehingga pena dapat bergerak. Berikut ini adalah rangkaian kontroler motor servo yang digunakan pada proyek tugas akhir ini :



Gambar 3.8 Rangkaian Kontroler Motor Servo AC

Motor servo AC dapat berjalan dengan presisi karena terdapat sensor *encoder* pada motor tersebut. Motor servo AC dan *encoder* tersebut dikendalikan oleh kontroler motor servo. Pada kontroler motor servo terdapat 3 konektor yaitu CNA untuk disambungkan ke tegangan masukan, CNB untuk disambungkan ke motor servo dan CN2 untuk disambungkan ke sensor *encoder*. Agar PLC dapat

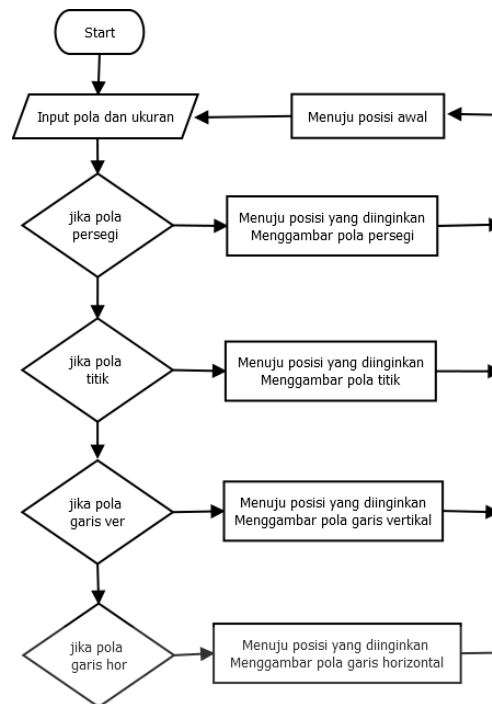
mengendalikan kontroler motor servo diperlukan modul pulsa MD211, modul ini yang berperan memberikan pulsa masukan kepada kontroler motor servo AC.

Dari gambar rangkaian kontroler motor servo AC diatas hampir keseluruhan sudah terpasang pada *trainer kit* PLC-2 hanya saja yang perlu diperhatikan adalah *pin run* pada servo *drive* 1 dan 2 yang digambarkan terhubung *kontak* dengan 0V yang belum ada pada *trainer kit* PLC-2. *Pin run* pada servo *drive* 1 dan 2 yang telah terhubung ke terminal blok *output* dan harus dihubungkan ke salah satu *output* plc dengan D00.2 dari *power supply* 2.

### **3.5 Rancangan Perangkat Lunak**

#### **3.5.1 Perancangan Algoritma**

Dari perancangan sistem diatas, selain perancangan *hardware*, juga dibutuhkan perancangan perangkat lunak untuk menjalankan perancangan *hardware* yang telah dibuat. Perangkat lunak terdiri dari beberapa algoritma perancangan dari sistem yang ditangani oleh pengontrol.

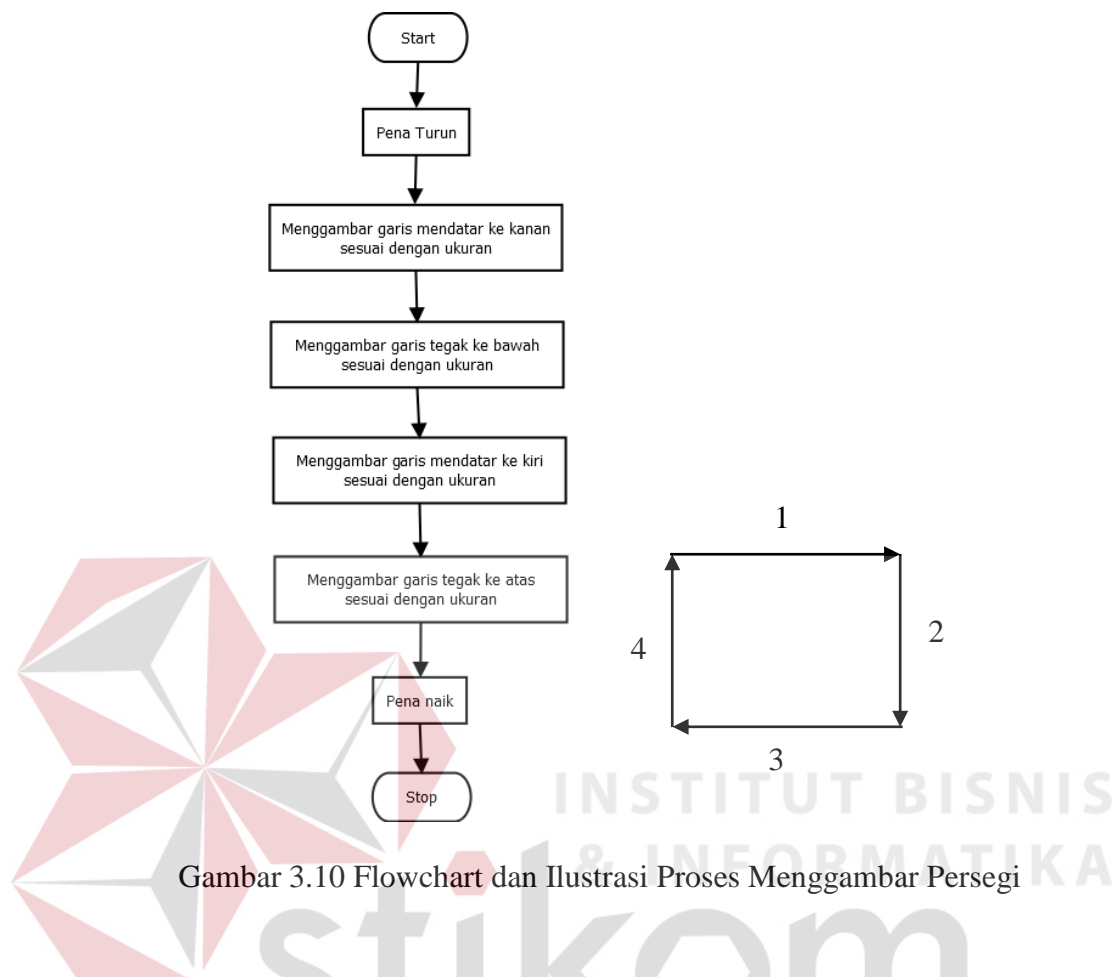


Gambar 3.9 Flowchart Keseluruhan Sistem

Pada perancangan algoritma program ini merupakan algoritma keseluruhan untuk modul plotter 2D. Pola gambar pada proyek Tugas Akhir ini terdapat 4 pola yang tersedia pada HMI. Setelah PLC menyala, PLC akan menunggu masukan pola dari HMI, tidak hanya pola tetapi juga ukuran dan posisi. Ketika PLC menerima masukan maka motor servo akan menggerakkan pena ke posisi kemudian menggambar pola yang dimasukkan dari HMI.

Setelah proses menggambar pola selesai pena akan digerakkan kembali ke posisi awal untuk menunggu masukan pola berikutnya. Pada program proyek tugas akhir ini tidak memiliki proses akhir karena modul plotter akan terus menunggu masukan sampai *power* dimatikan dari trainer PLC-2. Berikut adalah algoritma proses menggambar pada setiap pola:

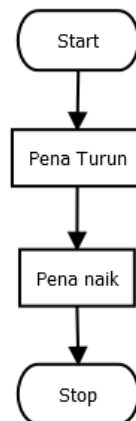
### a. Algoritma Menggambar Pola Persegi



Gambar 3.10 Flowchart dan Ilustrasi Proses Menggambar Persegi

Pada algoritma untuk menggambar pola persegi ini terdapat enam aktivitas. Pertama pena akan turun sampai berada dibawah kemudian mulai menggambar garis pertama dengan menggerakkan motor sumbu X ke kanan. Kemudian setelah panjang telah terpenuhi mulai menggerakkan motor sumbu Y ke bawah. Sampai proses menggambar garis ke empat selesai maka pena akan bergerak naik kembali.

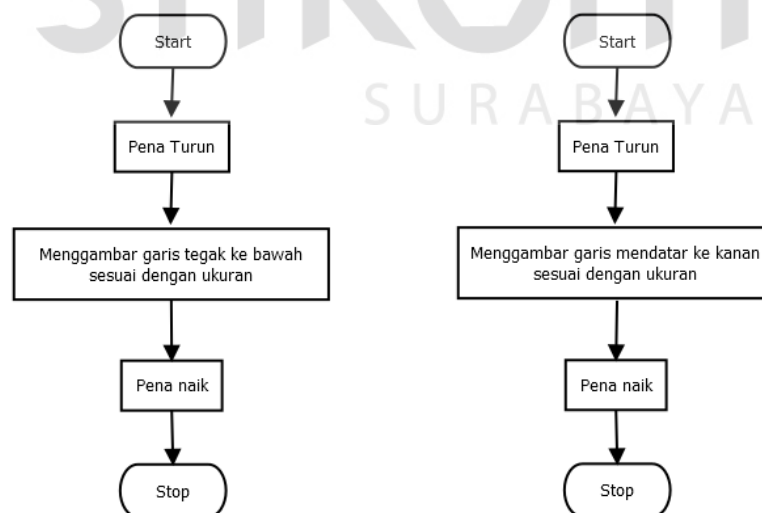
### b. Algoritma Menggambar Pola Titik



Gambar 3.11 Flowchart Proses Menggambar Titik

Pada algoritma untuk menggambar pola titik ini terdapat dua aktivitas. Pertama pena akan turun sampai berada dibawah kemudian pena akan bergerak naik kembali.

### c. Algoritma Menggambar Pola Garis



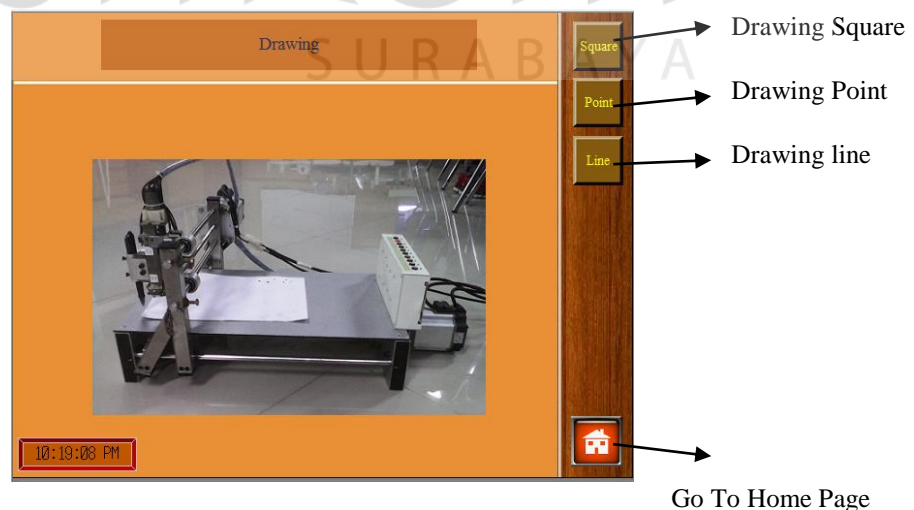
Gambar 3.12 Flowchart Proses Menggambar Garis

Pada algoritma untuk menggambar pola persegi ini terdapat dua pilihan garis yaitu vertikan dan horisontal. Pertama pena akan turun sampai berada dibawah kemudian mulai menggambar garis ke kanan jika garis horizontal dan ke kiri jika vertical. Setelah proses menggambar garis selesai maka pena akan bergerak naik kembali.

### 3.5.2 Perancangan Tampilan HMI

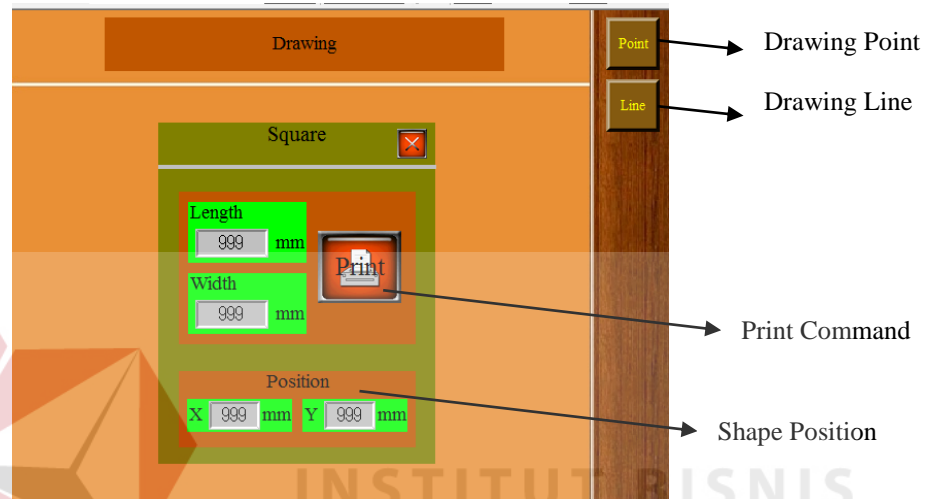
Setiap mesin yang menggunakan pengontrolan PLC, membutuhkan sistem kontrol yang sesuai dengan karakteristik mesin tersebut. Sama halnya dengan PLC pada alat Plotter 2D yang memiliki kebutuhan kontrol yang sesuai dengan fungsi mesin. Berikut adalah beberapa penjelasan mengenai kebutuhan kontrol dari Plotter 2D, agar mesin dapat bekerja sesuai fungsinya. Tiap step dalam proses pada mesin ini dinamakan *standard operating procedure* yang disisualisasikan dengan perangkat lunak HMI (*Humman machine interface*), yaitu :

#### 1. *Menu Drawing*

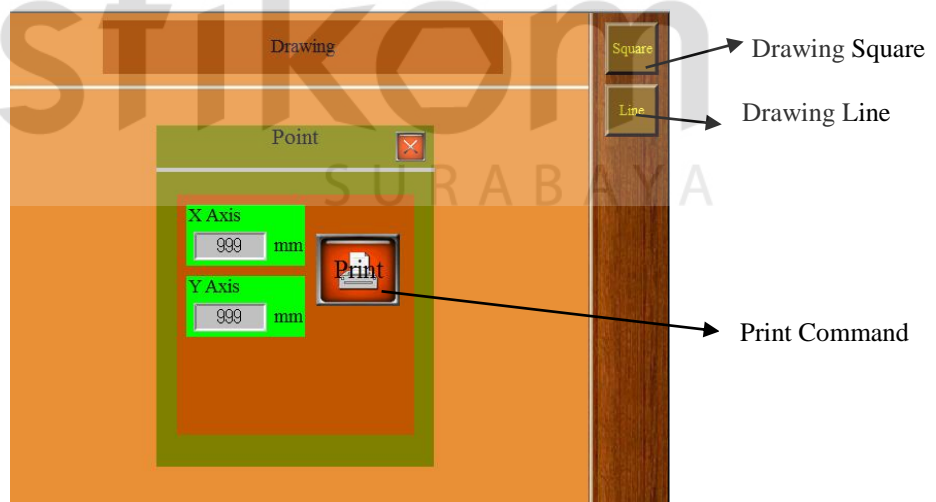


Gambar 3.13 Menu Drawing

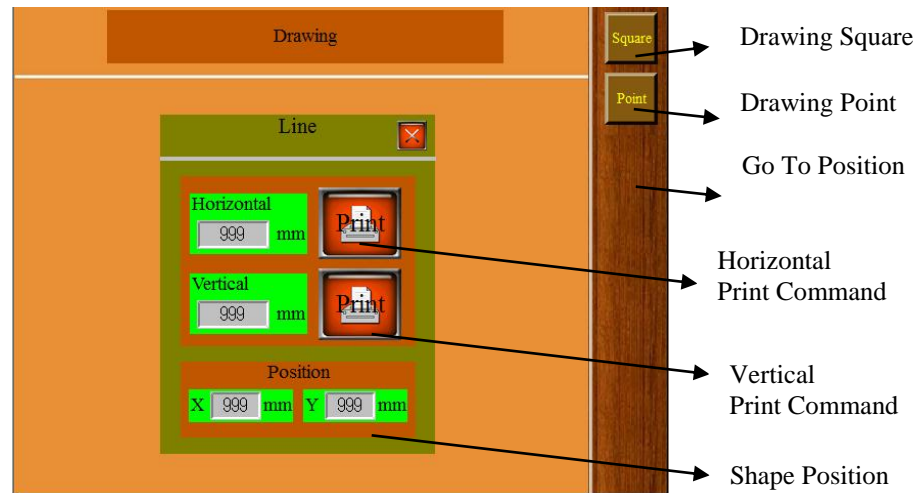
*Menu drawing* berguna untuk memberi perintah pola yang ingin dicetak pada alat Plotter 2D dengan pola yang tersedia pada menu seperti pola : *square*, *point* dan *line*. Pada setiap pilihan pola dapat dimasukkan ukuran dan posisi dimana pola akan digambar. Berikut adalah tampilan untuk *menu* baru yang ada pada *menu drawing* :



Gambar 3.14 Menu Drawing Square

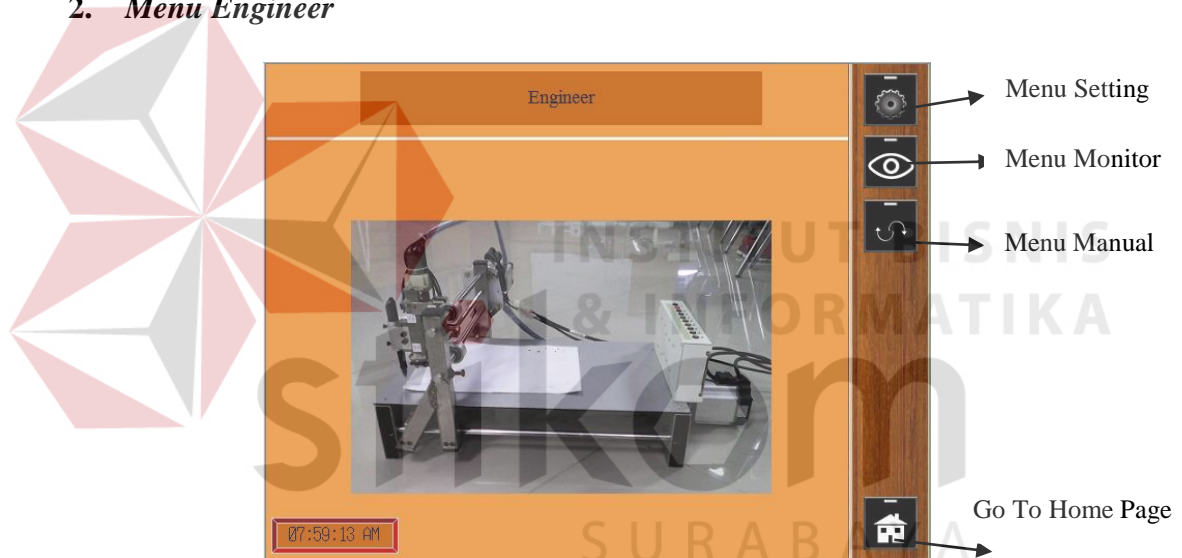


Gambar 3.15 Menu Drawing Point



Gambar 3.16 Menu Drawing Line

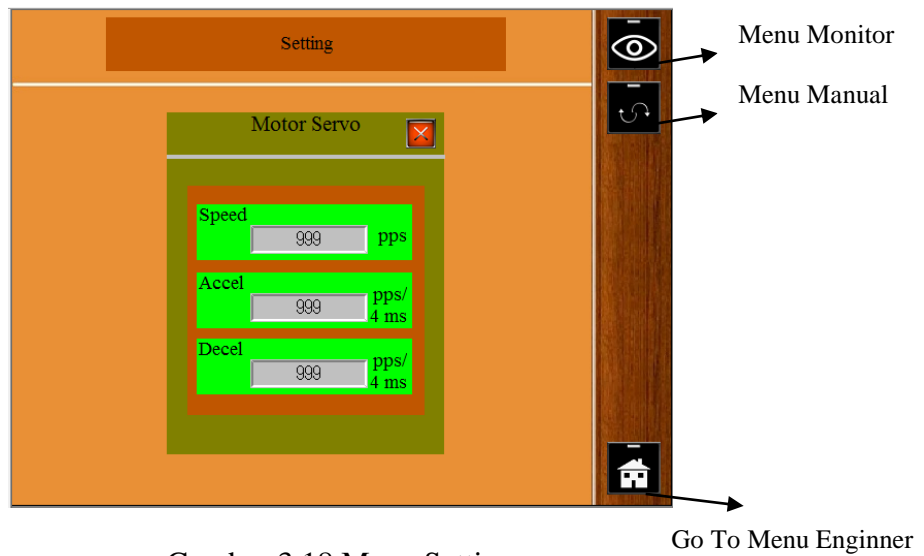
## 2. Menu Engineer



Gambar 3.17 Menu Enginner

*Menu enginner* diperuntukkan untuk admin melihat keadaan sensor atau merubah parameter motor servo seperti *speed*, *acceleration* dan *deceleration*. *Menu enginner* juga berguna untuk menggerakkan pena ke posisi yang diinginkan dengan memasukkan pulsa. Untuk dapat membuka *menu enginner* ini admin akan diminta *password* karena tidak semua pengguna boleh merubah parameter motor. Berikut adalah tampilan untuk *menu* baru yang ada pada *menu enginner* :

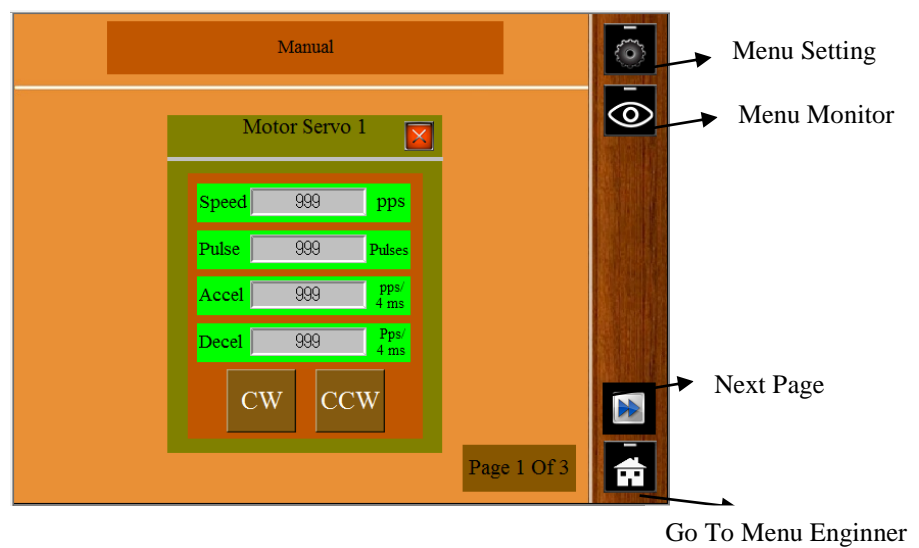




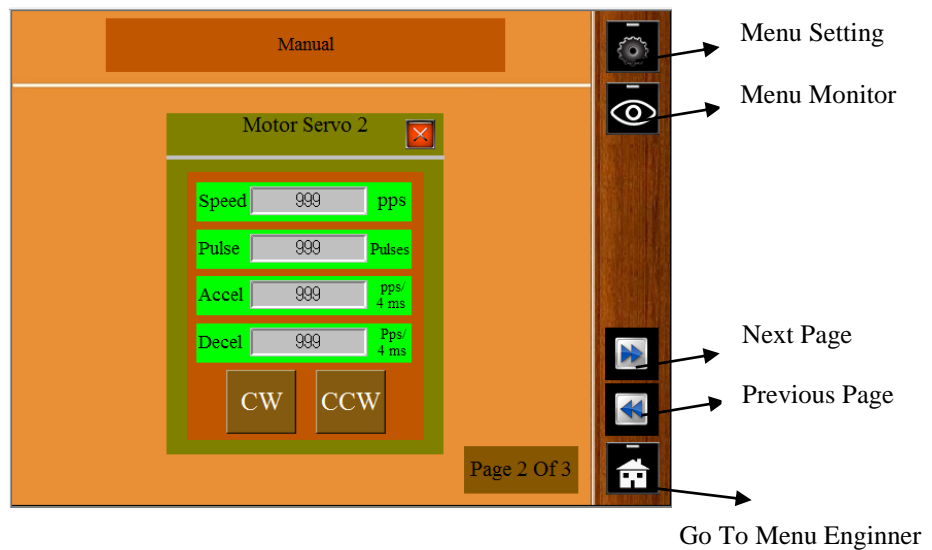
Gambar 3.18 Menu Setting



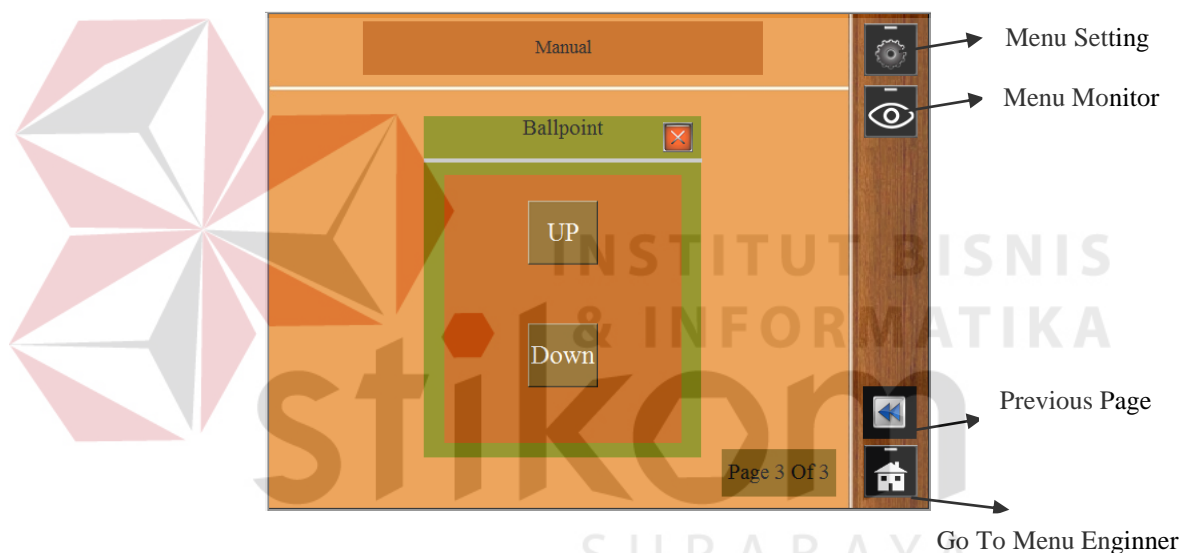
Gambar 3.19 Menu Monitor



Gambar 3.20 Menu Manual Motor Servo 1



Gambar 3.21 Menu Manual Motor Servo 2



Gambar 3.22 Menu Manual Ballpoint

### 3.5.3 Parameter Kontroler Motor Servo AC

Banyak parameter yang tersedia pada program CX-Drive dengan banyak kegunaan setiap parameter tersebut. Semakin rumit sistem yang akan dibuat maka akan semakin banyak parameter yang harus diatur dan semakin banyak program yang harus mengikutinya. Pada proyek Tugas Akhir ini penulis hanya fokus pada beberapa parameter saja seperti Pn000, Pn001, Pn008 dan Pn00013 dengan penjelasan dari setiap parameter tersebut :

Pn000 - Rotation Direction Switching

Regarding the motor rotation direction, when seen from load-side axis, clockwise is referred to as CW and counterclockwise as CCW.

0: Forward direction command sets the motor rotation direction to CW.

1: Forward direction command sets the motor rotation direction to CCW.

...	Index	Description	Value	Drive Value	Default	Range	Units	Rest...
?	Pn000	Rotation Direction Switching	0: Forward direction...	---	1	0 to 1		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pn001	Control Mode Selection	0: Forward direction command sets the motor rotation direction to CW.			0 to 6		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pn002	Realtime Autotuning Mode Selection	1: Forward direction command sets the motor rotation direction to CCW.			0 to 6		<input type="checkbox"/>

Gambar 3.23 Parameter Pn000 CX-Drive

*Rotation direction switching* adalah parameter *setting* yang berfungsi untuk mengatur arah putaran motor servo dengan *default setting counterclockwise* (CCW). Pada proyek tugas akhir ini diubah menjadi *clockwise* (CW). Arah dari putaran motor juga dapat diubah dari program yang akan dijelaskan pada bab berikutnya.

## Pn001 - Control Mode Selection

Select the control mode of the servo drive.

0: Position control  
 1: Speed control (analog command)  
 2: Do not set  
 3: Mode 1: Position control, Mode 2: Speed control  
 4: Do not set  
 5: Do not set  
 6: Do not set

...	Index	Description	Value	Drive Value	Default	Range	Units	Rest...
	Pn000	Rotation Direction Switching	0: Forward direction c...	---	1	0 to 1		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pn001	Control Mode Selection	0: Position control	---	0	0 to 6		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pn002	Realtime Autotuning Mode Selection	0: Position control		1	0 to 6		<input type="checkbox"/>
	Pn003	Realtime Autotuning Machine Rigidity ...	1: Speed control (analog command)		13	0 to 31		<input type="checkbox"/>
	Pn004	Inertia Ratio	2: Do not set		250	0 to 10000	%	<input type="checkbox"/>
	Pn005	Command Pulse Input Selection	3: Mode 1: Position control, Mode 2: Speed control		0	0 to 1		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pn006	Command Pulse Rotation Direction Sw...	4: Do not set		0	0 to 1		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pn007	COMMAND PULSE mode Selection	5: Do not set		1	0 to 3		<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 3.24 Parameter Pn001 CX-Drive

*Control mode selection* adalah parameter *setting* yang berfungsi untuk memilih cara pemrograman dengan tiga pilihan :

1. *Position control* dengan perintah pulsa.
2. *Speed control* dengan perintah analog.

3. *Both* dengan memilih mode saat pemrograman.

Secara *default* parameter *setting* Pn001 adalah *position control*. Pada proyek tugas akhir ini menggunakan *position control* karena akan diatur berapa putaran untuk menggambar setiap milimeter.

## Pn008 - Electronic Gear Integer Setting

Set the number of command pulses corresponding to 1 motor rotation.  
 If the set value is 0, Electronic Gear Ratio Numerator 1 (Pn009) and Electronic Gear Ratio Denominator (Pn010) become valid.

...	Index	Description	Value	Drive Value	Default	Range	Units	Rest...
	Pn007	COMMAND PULSE mode Selection	1: Reverse pulse/Forw...	---	1	0 to 3		<input checked="" type="checkbox"/>
I	Pn008	Electronic Gear Integer Setting	69	---	10000	0 to 1048576	Pulse(s)	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 3.25 Parameter Pn008 CX-Drive

*Electronic gear integer setting* adalah parameter *setting* yang berfungsi untuk mengatur berapa pulsa setiap satu putaran motor dengan *default setting* 10000 pulsa. Pada proyek tugas akhir ini menggunakan 69 pulsa setiap putaran karena pemberian pulsa satu milimeter adalah 49 kemudian dilakukan percobaan hingga pulsa tersebut persis sama dengan yang diinginkan dengan mencoba-coba nilai parameter pulsa pada *electronic gear integer setting*. Semakin besar pulsa yang dibutuhkan untuk satu putaran akan semakin teliti motor servo dapat berputar.

## Pn013 - No. 1 Torque Limit

Set the No. 1 limit value for the output torque of the motor.

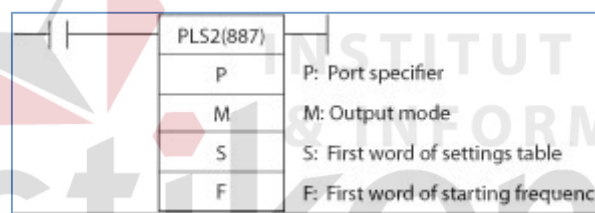
...	Index	Description	Value	Drive Value	Default	Range	Units	Rest...
I	Pn013	No. 1 Torque Limit	300	---	500	0 to 500	%	

Gambar 3.26 Parameter Pn013 CX-Drive

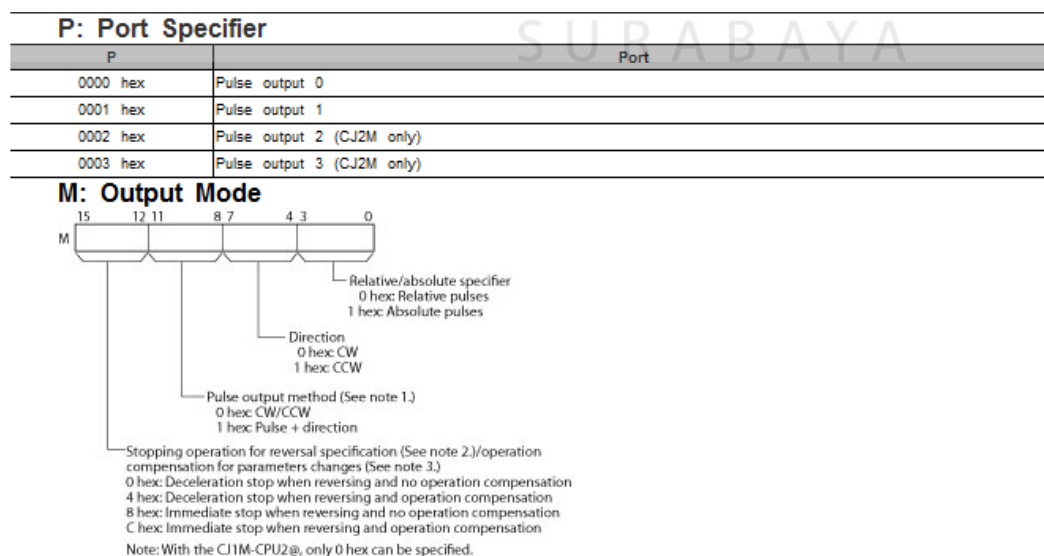
*Toque Limit* adalah parameter *setting* yang berfungsi untuk mengatur kekuatan yang mampu ditahan oleh motor servo dengan *default setting* 500. Pada proyek tugas akhir ini menggunakan 300 karena beban alat tidak terlalu berat. Jika dipasang pada maksimal kemampuan beban (500) maka motor servo akan cepat rusak oleh sebab itu pemilihan motor harus sesuai kebutuhan sistem.

### 3.5.4 Program Pemberian Pulsa Motor Servo

Perintah program untuk memberikan pulsa adalah PLS2(887) berguna untuk mengeluarkan sejumlah pulsa ke port tertentu. Dapat mengatur kecepatan awal dengan percepatan tertentu hingga mencapai kecepatan tertentu dan dengan perlambatan tertentu hingga berhenti kira-kira sama dengan kecepatan awal.

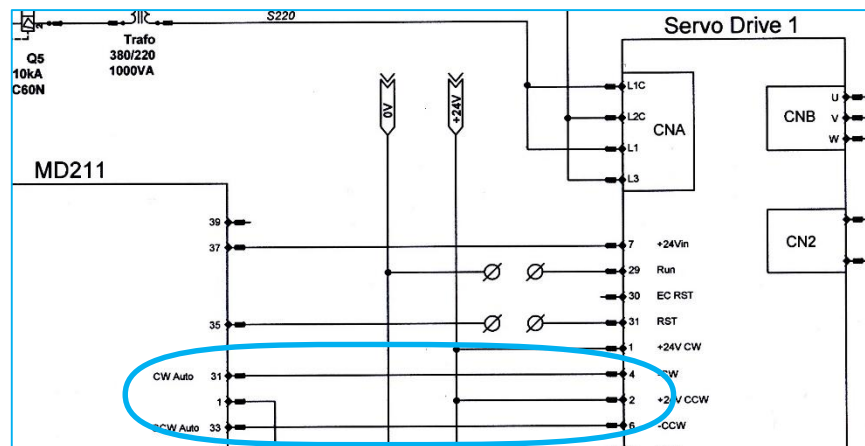


Gambar 3.27 Perintah PLS2(887)



Gambar 3.28 Keterangan Port dan Mode Keluaran

Untuk mengetahui motor servo berada pada port berapa maka lihat rangkaian kontroler motor servo dan modul pulsa MD211 seperti berikut :



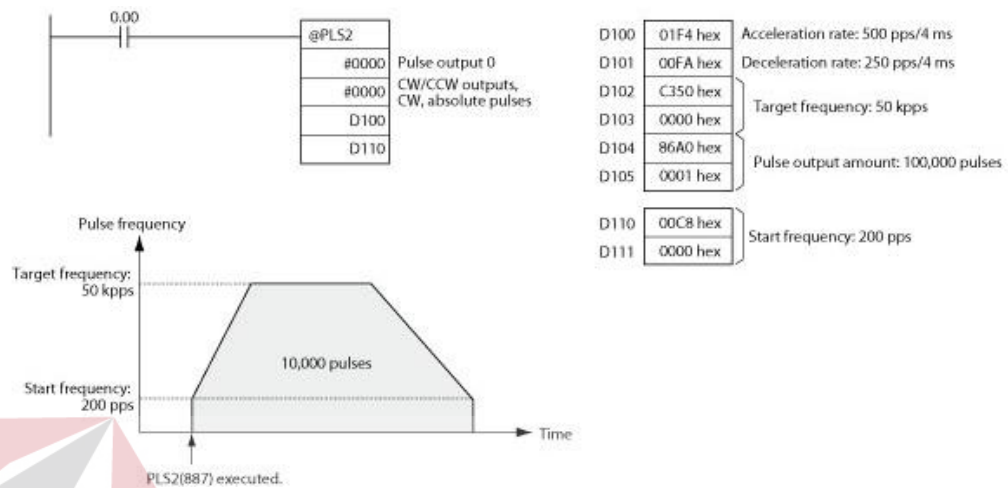
Gambar 3.29 Ketersambungan Kontroler Motor Servo Dengan MD211

Pin layout	Terminal symbol	Input signal type	Pin	*	Terminal symbol	Input signal type	Pin	*
	IN00/IN10	24 VDC	1	A1	IN01/IN11	24 VDC	2	B1
		LD+	3	A2		LD+	4	B2
		0 V/LD-	5	A3		0 V/LD-	6	B3
	IN02/IN12	24 VDC	7	A4	IN03/IN13	24 VDC	8	B4
		LD+	9	A5		LD+	10	B5
		0 V/LD-	11	A6		0 V/LD-	12	B6
	IN04/IN14	24 VDC	13	A7	IN05/IN15	24 VDC	14	B7
		LD+	15	A8		LD+	16	B8
		0 V/LD-	17	A9		0 V/LD-	18	B9
	IN06/IN16	24 VDC	19	A10	IN07/IN17	24 VDC	20	B10
		LD+	21	A11		LD+	22	B11
		0 V/LD-	23	A12		0 V/LD-	24	B12
	IN08/IN18	24 VDC	25	A13	IN09/IN19	24 VDC	26	B13
		LD+	27	A14		LD+	28	B14
		0 V/LD-	29	A15		0 V/LD-	30	B15
	OUT00/OUT10	---	31	A16	OUT01/OUT11	---	32	B16
	OUT02/OUT12	---	33	A17	OUT03/OUT13	---	34	B17
	OUT04/OUT14	---	35	A18	OUT05/OUT15	---	36	B18
	Power supply input +V for outputs	---	37	A19	Power supply input +V for outputs	---	38	B19
	COM	---	39	A20	COM	---	40	B20

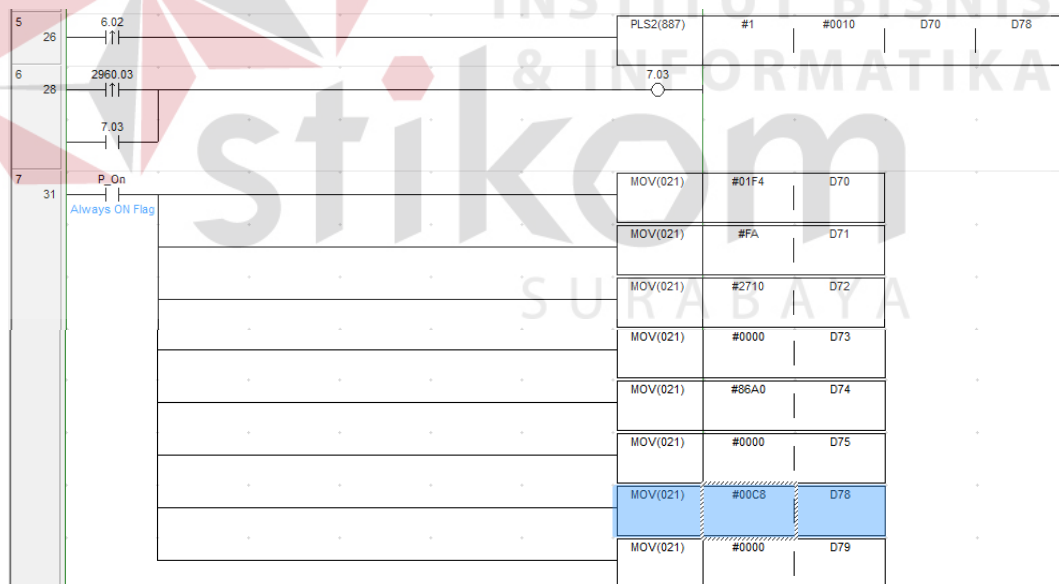
Gambar 3.30 Konfigurasi Konektor Modul Pulsa MD211

Terlihat dari gambar diatas pin CW *auto* kontroler motor servo 1 terhubung pin 31 dengan port 0 kuluaran MD211. Setelah diketahui port *specifier* kontroler motor servo dapat dibuat program pemicu pulsa. Berikut adalah

keseluruhan perintah PLS2(887) setelah mengetahui port berapa yang ingin digunakan.

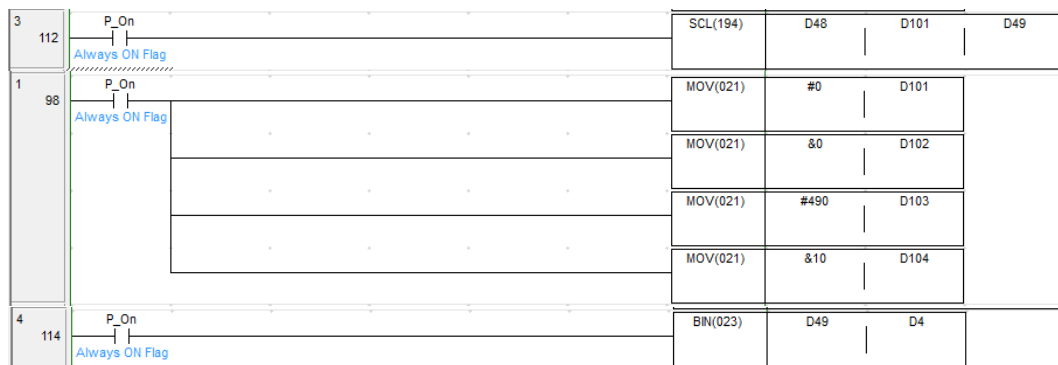


Gambar 3.31 Perintah PLS2(887) dan Frekuensi Pulsa Yang Dihasilkan



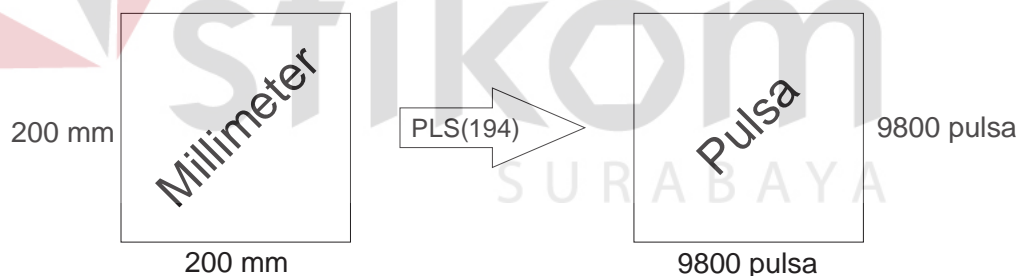
Gambar 3.32 Perintah PLS2(887) Pada CX-Programmer

### 3.5.5 Program Skala Data HMI Desimal Ke Hexa



Gambar 3.33 Program Skala Data

Satuan data input pola gambar pada HMI adalah milimeter untuk memudahkan user menggunakan alat yang saya buat. Satuan data pola gambar pada program adalah pulsa untuk itu dibutuhkan perintah SCL(194). Perintah SCL(194) berguna untuk mengubah data desimal dari HMI yang memiliki satuan milimeter menjadi pulsa yang dibutuhkan.



Gambar 3.34 Program Skala Data

Karena keterbatasan tipe data pada digital memori D103 (pada contoh) yang memiliki maksimal data 9999 hex maka 9999 harus dapat memenuhi 200 mm. Menjadikan maksimal pergerakan motor adalah 200 mm dalam sekali proses menggambar. Maksimal data 9999 dibagi 200 didapat 49.995 kemudian dibulatkan menjadi 49 pulsa/milimeter yang menjadi skala pulsa setiap milimeter



penggambaran. Dimasukkanlah pada program skala menjadi 10 : 490 yang hasilnya akan dirubah menjadi hexsa desimal oleh perintah BIN(023).

### 3.6 Metode Analisa

Pada pengerjaan proyek tugas akhir yang mengenai PLC Omron CJ2M ini, setelah melakukan pembuatan perangkat keras dan lunak yang dilakukan selanjutnya adalah menganalisa kinerja sistem apakah sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.

#### 3.6.1 Pengujian dan Evaluasi PLC dan Modul I/O PLC

Pengujian PLC ini bertujuan untuk mengetahui apakah PLC dan masukan atau keluarannya pada alat plotter 2D dapat melakukan proses *transfer* program ke PLC dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengaktifkan semua *power* pada modul trainer PLC-2. Sambungkan PLC dengan komputer menggunakan kabel USB *downloader* lalu jalankan *software* CX-Programmer. Setelah itu untuk mengetahui apakah proses *download to plc* berhasil dapat dicoba dengan menyambungkan program dengan PLC dan jika muncul tampilan *program download to plc successful* maka pengujian telah berhasil.

#### 3.6.2 Pengujian dan Evaluasi HMI

Pengujian HMI(Humman Machine Interface) ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang ditampilkan dan dikirim oleh HMI sudah sesuai. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan semua *power* pada modul trainer PLC-2. Setelah itu *transfer* desain tampilan HMI dari CX-Designer

dan atur komunikasi HMI dengan PLC. Setelah itu lihat data yang dikirim HMI dengan aplikasi CX-Programmer apakah telah sesuai. Terlihat pembacaan data HMI dari PLC seperti pada gambar berikut :

PLC Na...	N...	Address	Data...	FB Usage	Value	Value(...	Comm...
NewPLC1		D104	CHA...		0000 Hex	0000 00...	
NewPLC1		D105	CHA...		0000 Hex	0000 00...	
NewPLC1		D200	CHA...		0000 Hex	0000 00...	
NewPLC1		D52	CHA...		000C Hex	0000 00...	

Gambar 3.35 Pembacaan Masukan Data HMI Pada CX-Programmer

### 3.6.4 Pengujian dan Evaluasi Motor Servo AC

Pengujian motor servo AC ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor servo AC dapat bergerak sesuai dengan kecepatan, arah putaran dan banyak pulsa yang diharapkan. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan semua *power* pada modul trainer PLC-2. Selanjutnya mengatur parameter kontroler motor dengan aplikasi CX-Drive kemudian *transfer* parameter tersebut dengan kabel USB *downloader*. Selanjutnya buat program menyalakan *run command*, pemberian pulsa dan kecepatan motor dengan aplikasi CX-Programmer sesuai dengan keinginan. Pengujian ini berhasil jika motor servo AC dapat bergerak sesuai dengan yang diperintah dalam program yang telah di *transfer* ke PLC.

### 3.6.5 Pengujian dan Evaluasi Motor DC Vertikal

Pengujian motor DC ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor DC dapat bergerak sesuai dengan kecepatan dan arah putaran yang diharapkan. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan semua *power* pada modul

trainer PLC-2 yang disambungkan pada *power* masukan tegangan modul plotter 2D. Selanjutnya sambungkan sensor *maximal*, *minimal* dan *port* kontrol motor DC pada plotter 2D ke masukan atau keluaran PLC. Setelah itu proses dilanjutkan dengan membuat program menggerakkan motor DC naik atau turun pada aplikasi CX-Programmer dan *transfer* ke PLC dengan kabel USB *downloader*. Pengujian ini berhasil jika motor DC dapat bergerak seseai dengan yang diperintah dalam program yang terdapat pada PLC.

