

**RANCANG BANGUN *TEACHING AID* MOTOR SERVO AC
R88M BERBASIS PLC NX1P2 SEBAGAI ALAT BANTU
PENGAJARAN**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Mustika Rahmah Handayani

218441042



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**Rancang Bangun *Teaching Aid* Motor Servo
AC R88M Berbasis PLC NX1P2 sebagai Alat Bantu Pengajaran**

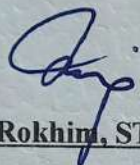
Oleh:
Mustika Rahmah Handayani
218441042

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 10 Agustus, 2022

Disetujui,

Pembimbing I,



Ismail Rokhim, ST., M.T.
NIP. 197002161993031001

Pembimbing II,



Sarosa Castrena A., S.Pd., M.T.
NIP. 198702252020121001

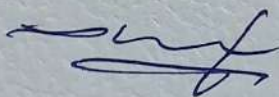
Disahkan,

Penguji I,



Afaf Fadhil Rifa'I, S.T., M.T.
NIP. 198502282014041002

Penguji II,



Suharyadi P., Dipl. Ing.HTL., M.T.
NIP. 196701171990031004

Penguji III,



Ridwan, S.S.T., M.Eng.
NIP. 197806122001121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Mustika Rahmah Handayani
NIM	:	218441042
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun <i>Teaching Aid</i> Motor Servo AC R88M Berbasis PLC NX1P2 sebagai Alat Bantu Pengajaran

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 25 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



(Mustika Rahmah Handayani)
NIM 218441042

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

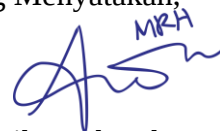
Nama : Mustika Rahmah Handayani
NIM : 218441042
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun *Teaching Aid* Motor Servo AC R88M Berbasis PLC NX1P2 sebagai Alat Bantu Pengajaran

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 25 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



(Mustika Rahmah Handayani)
NIM 218441042

MOTO PRIBADI

Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun *Teaching Aid* Motor Servo AC R88M Berbasis PLC NX1P2 sebagai Alat Bantu Pengajaran”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti S.T., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ismail Rokhim, ST., M.T, dan Bapak Sarosa Castrena A., S.Pd., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T., Bapak Suharyadi Pancono, Dipl. Ing.HTL., M.T., dan Bapak Ridwan, S.S.T., M.Eng.,
6. Panitia tugas akhir Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.T., M.T., dan Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T.,
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis mamaah dan bapaa yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril hingga materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan adik saya yang telah baik – baik saja.
9. Untuk sahabat dan teman saya yang tidak dapat dituliskan satu persatu, sungguh terima kasih banyak atas segalanya baik kenangan yang indah maupun pelajaran yang berharga.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, September 2022

Penulis

ABSTRAK

Bidang pendidikan terus mencari cara yang efektif untuk pelaksanaan proses belajar mengajar, salah satunya dengan penggunaan media pendukung pembelajaran atau *teaching aid*. Pada penelitian kali ini media pembelajaran motor servo AC dengan tipe R88M-1M10030-S2. Media pembelajaran akan difokuskan pada pengendalian posisi dan kecepatan motor servo untuk sumbu x, y dan z. Penelitian ini menggunakan metode pengerjaan eksperimen berdasarkan literasi yang telah dilakukan. Pengujiannya penelitian ini dilakukan dalam beberapa jenis, yakni pengujian parameter Ragam Gerak, pengujian fungsi NC(*Numeric Control*), pengujian fungsi HMI, dan pengujian evaluasi oleh pengguna. Didapatkan bahwa presentase nilai simpangan sebesar 4,9% terhadap *output value* yang bervariasi. Pada pengujian posisi, didapat nilai simpangan dari sumbu X dan sumbu Z memiliki rata-rata error akhir yang kecil dengan nilai error sumbu X sebesar 0,21% dan sumbu Z sebesar 0,24%. Dapat dilihat rata-rata error Sumbu Y adalah yang terbesar dengan rata-rata nilai error sebesar 5,84%. Secara keseluruhan nilai rata-rata evaluasi HMI adalah 89% untuk kualitas HMI *Teaching Aid* Motor Servo AC yang telah dibuat. Angka ini tergolong sangat baik untuk melanjutkan penggunaan HMI *Teaching Aid* Motor Servo AC sebagai media bantu proses pengajaran.

Kata kunci: Posisi, Kecepatan, Motor Servo, Alat Bantu Pengajaran, PLC Omron NX1P2

ABSTRACT

Education field continues to look for effective ways to implement the teaching and learning process, one of which is the use of learning support media or teaching aids. In this research, AC servo motor learning media with type R88M-1M10030-S2. The learning media will focus on controlling the position and velocities of the servo motor for the x, y and z axes. This research uses experimental work methods based on the literacy that has been done. The testing of this research is carried out in several types, namely testing the Motion Variety parameters, testing the NC (Numeric Control) function, testing the HMI function, and testing the evaluation by the user. It was found that the percentage of deviation value was 4.9% against the varying output value. In position testing, the deviation value of the X-axis and Z-axis has a small average final error with an X-axis error value of 0.21% and a Z-axis of 0.24%. It can be seen that the average Y-axis error is the largest with an average error value of 5.84%. Overall the average value of the HMI evaluation is 89% for the quality of the AC Servo Motor Teaching Aid HMI that has been made. This figure is considered very good to continue the use of HMI Teaching Aid Motor Servo AC as an auxiliary medium for the teaching process.

Keywords: Position, Velocity, Servo Motor, Teaching Aid, Omron PLC NX1P2

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Media Pembelajaran.....	II-1
II.1.2 <i>Numerical Control</i> (NC)	II-1
II.1.3 Metode Taguchi	II-1
II.1.4 Model Sistem Kendali.....	II-2
II.1.5 Motor Servo	II-3
II.1.6 Mencari Jumlah Pulsa	II-4
II.1.7 Pengendalian Posisi dan Kecepatan Motor Servo AC	II-4
II.2 Tinjauan Alat.....	II-5

II.2.1	PLC OMRON NX1P2-9024DT	II-5
II.2.2	Motor Servo AC R88M-1M10030T-S2	II-6
II.2.3	Sysmac Studio	II-7
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-7

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH III-1

III.1	Gambaran Umum Sistem dan Metode Perancangan	III-1
III.2	Observasi	III-1
III.3	Kebutuhan Sistem	III-2
III.4	Perancangan Perangkat Keras	III-3
III.4.1	Alternatif Perangkat Keras	III-3
III.4.2	Rancangan Troli	III-5
III.4.3	<i>Wiring</i>	III-8
III.5	Perancangan Perangkat Lunak	III-10
III.5.1	<i>Tuning</i> Motor Servo	III-10
III.5.2	<i>Ladder Diagram</i>	III-11
III.5.3	<i>Layout</i> Antar Muka	III-11
III.6	Perancangan Sistem Pembelajaran	III-13
III.7	Implementasi	III-14
III.7.1	Diagram Alir penggunaan PLC NX1P2 untuk <i>Motion Control</i>	III-14
III.7.2	Diagram Alir penggunaan HMI NB	III-15
III.7.3	Perangkat Keras	III-16
III.7.4	Perangkat Lunak	III-16
III.8	Prosedur Pengaturan Sistem	III-24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....IV-1

IV.1	Analisa Program	IV-1
IV.2	Pengujian Fungsi Parameter	IV-25
IV.2.1	Prosedur Pengujian	IV-25
IV.2.2	Hasil Pengujian	IV-25
IV.3	Pengujian NC	IV-26
IV.3.1	Prosedur Pengujian	IV-26

IV.3.2 Hasil Pengujian	IV-27
IV.4 <i>Pengujian kecepatan</i>	IV-30
IV.5 Pengujian HMI	IV-32
IV.5.1 Prosedur Pengujian.....	IV-32
IV.5.2 Hasil Pengujian	IV-34
BAB V PENUTUP.....	V-39
V.1 Kesimpulan.....	V-39
V.2 Saran.....	V-39
DAFTAR PUSTAKA.....	xl
LAMPIRAN.....	xliii

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi PLC NX1P2-9024DT	II-6
Tabel II. 2 Penelitian terdahulu.....	II-7
Tabel III. 1 Daftar tuntutan dan spesifikasi.....	III-2
Tabel III. 2 Perbandingan PLC	III-4
Tabel III. 3 Perbandingan <i>touchscreen</i> panel.....	III-4
Tabel III. 4 Dimensi komponen NC.....	III-7
Tabel III. 5 Karakteristik <i>Lead screw</i>	III-7
Tabel III. 6 Keterangan <i>Panel Drawing</i>	III-8
Tabel III. 7 List Pin	III-10
Tabel III. 8 Pengaturan konfigurasi jaringan EtherCAT.....	III-24
Tabel III. 9 Penyetelan axis motor servo	III-25
Tabel III. 10 Pembuatan ladder program	III-27
Tabel III. 11 Hasil pengujian <i>velocities</i>	IV-30
Tabel IV. 1 Analisa <i>ladder program</i> section 0 – Input.....	IV-1
Tabel IV. 2 Analisa <i>ladder program</i> section 1 – Ragam Gerak.....	IV-3
Tabel IV. 3 Analisa <i>ladder program</i> section 2 – <i>Output</i>	IV-6
Tabel IV. 4 Analisa <i>ladder program</i> section 3 – NC	IV-8
Tabel IV. 5 Analisa <i>ladder program</i> section 4 - Funcstat.....	IV-16
Tabel IV. 6 Hasil pengujian parameter	IV-25
Tabel IV. 7 Hasil pengujian posisi Sumbu X.....	IV-27
Tabel IV. 8 Hasil pengujian posisi Sumbu Y.....	IV-27
Tabel IV. 9 Hasil pengujian posisi Sumbu Z	IV-28
Tabel IV. 10 Hasil pengujian posisi NC	IV-29
Tabel IV. 11 Hasil <i>error homing</i>	IV-29
Tabel IV. 12 Kuisisioner Evaluasi HMI	IV-33
Tabel IV. 13 Tabel pengujian fungsi.....	IV-34
Tabel IV. 14 Tabel hasil kuisisioner kategori kualitas teknis HMI	IV-36
Tabel IV. 15 Tabel hasil kuisisioner kategori ergonomi HMI.....	IV-36
Tabel IV. 16 Tabel hasil kategori dokumen dan multimedia HMI	IV-37
Tabel IV. 17 Tabel hasil kuisisioner kategori struktur dan pengajaran HMI	IV-37

Tabel IV. 18 Evaluasi HMI secara keseluruhan.....	IV-38
---	-------

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kontrol <i>loop</i> terbuka.....	II-2
Gambar II. 2 Kontrol <i>loop</i> tertutup	II-2
Gambar II. 3 Struktur motor servo <i>rotary</i>	II-3
Gambar II. 4 Gambaran <i>Linear Mode</i>	II-4
Gambar II. 5 Diagram alur sistem <i>auto homing</i> motor servo	II-5
Gambar II. 6 PLC OMRON NX1P2-9024DT	II-6
Gambar II. 7 AC Servo Motor R88M-1M10030T-S2	II-7
Gambar III. 1 Diagram alir perancangan sistem.....	III-1
Gambar III. 2 Diagram blok sistem.....	III-3
Gambar III. 3 Tiga sudut pandang desain trolley.....	III-5
Gambar III. 4 Rancangan layout media pembelajaran.....	III-6
Gambar III. 5 Tiga sudut pandang layout NC.....	III-6
Gambar III. 6 Panel <i>Power supply & Driver Servo</i> dan Panel Kontrol	III-8
Gambar III. 7 <i>Architecture</i> media pembelajaran.....	III-9
Gambar III. 8 <i>Wiring Diagram Teaching Aid</i>	III-9
Gambar III. 9 Tampilan inialisasi.....	III-11
Gambar III. 10 Tampilan menu <i>start guide</i>	III-12
Gambar III. 11 Tampilan menu ragam gerak.....	III-12
Gambar III. 12 Tampilan menu NC	III-12
Gambar III. 13 Diagram Alir penggunaan <i>Teaching Aid</i>	III-13
Gambar III. 14 Diagram Alir penggunaan PLC NX1P2	III-14
Gambar III. 15 Diagram alir penggunaan HMI	III-15
Gambar III. 16 Tampak depan dan belakang <i>Teaching aid</i>	III-16
Gambar III. 17 Tampilan <i>start screen</i>	III-16
Gambar III. 18 Tampilan <i>Help start screen</i>	III-17
Gambar III. 19 Tampilan <i>start guide</i> – perangkat keras	III-17
Gambar III. 20 Tampilan <i>start guide</i> – <i>Pulse</i>	III-17
Gambar III. 21 Tampilan <i>start guide</i> – <i>Axis</i>	III-18
Gambar III. 22 Help Inialisasi	III-18
Gambar III. 23 Tampilan Ragam Gerak - Move Jog	III-18

Gambar III. 24 Contoh tampilan <i>Help</i> Ragam Gerak - Move Jog	III-19
Gambar III. 25 Tampilan Ragam Gerak – <i>Move Relative</i>	III-19
Gambar III. 26 Tampilan <i>Help</i> Ragam Gerak - <i>Move Relative</i>	III-19
Gambar III. 27 Tampilan Ragam Gerak - <i>Move Absolute</i>	III-20
Gambar III. 28 Tampilan <i>Help</i> Ragam Gerak - <i>Move Absolute</i>	III-20
Gambar III. 29 Tampilan Ragam Gerak - <i>Move Velocity</i>	III-20
Gambar III. 30 Tampilan <i>Help</i> Ragam Gerak - <i>Move Velocity</i>	III-21
Gambar III. 31 Tampilan Ragam Gerak - Move Zero	III-21
Gambar III. 32 Tampilan <i>Help</i> Ragam Gerak - <i>Move Zero</i>	III-21
Gambar III. 33 Tampilan NC	III-22
Gambar III. 34 Tampilan <i>Help</i> NC	III-22
Gambar III. 35 Tampilan <i>Saved Position</i>	III-22
Gambar III. 36 Tampilan status	III-23
Gambar III. 37 Tampilan <i>Help</i> sub-menu status	III-23
Gambar IV. 1 <i>Response fo Means</i>	IV-26
Gambar IV. 2 Grafik pengujian kecepatan	IV-31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** *Wiring*
- Lampiran 2** Perangkat yang digunakan
- Lampiran 3** Dokumentasi pengukuran kecepatan
- Lampiran 4** Panduan Instalasi Hardware dan Konfigurasi Software Sysmac
Teaching Aid Motor Servo AC 2022
- Lampiran 5** Modul Praktikum Omron AC Servo Motor

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Sysmac = System for Machine Automation Control

PLC = Programmable Logic Controllers

HMI = Human Machine Interface

AC = Alternating Current

DC = Direct Current

RG = Ragam Gerak

FB = Function Block

NC = Numeric Control

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Bidang pendidikan terus mencari cara yang efektif untuk pelaksanaan proses belajar mengajar, salah satunya dengan penggunaan media pendukung pembelajaran atau *teaching aid*. *Teaching aid* merupakan media atau wadah bahan ajar pendidik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas/lab praktikum sebagai sarana berkreasi untuk dapat lebih banyak beresplorasi pada bidang yang tengah dipelajari[1]. *Teaching aid* yang menerapkan model pembelajaran 3M (Membaca, melihat, dan mempraktikkan) mampu meningkatkan penyerapan informasi dibandingkan sebatas belajar secara teori [2].

Pembelajaran otomatisasi pada penyelenggaraan sekolah menengah kejuruan ataupun pendidikan tinggi vokasi[3], memerlukan pengamatan dan praktikum pada sensor atau aktuator yang dipelajari agar siswa ajar dapat memahami keahliannya dengan lebih baik. Aktuator yang dapat dipelajari pun bermacam-macam seperti *acting cylinder*, motor sinkron, motor AC, Motor DC tipe *brushless*, motor stepper, dan motor servo[4].

Sampai saat ini dalam konteks pembelajaran motor servo, banyak penelitian yang hanya berfokus pada motor servo DC, hal itu karena teknologi motor servo AC yang sebenarnya masih belum banyak dipakai[5]. Motor servo sendiri adalah sebuah perangkat atau aktuator putar listrik yang menggunakan sistem *loop* tertutup, dengan begitu motor ini dapat mengatur penentuan posisi sudut poros, dan memastikannya agar tetap sesuai. Motor servo banyak digunakan karena struktur mesinnya yang umum juga karena kemampuannya yang baik dalam kontrol kecepatan bervariasi atau dalam kondisi daya motor yang rendah[5].

Menurut penelitian sebelumnya[6][7], pengaturan parameter untuk perubahan posisi dan kecepatan dilakukan dengan *motion controller* dan *inverter*. Penggunaan *motion controller* dan *inverter* mulai digantikan dengan sistem baru, yakni menggunakan driver motor servo yang hanya memerlukan metode akses *ethernet* untuk fungsi *motion* dasar.

Melihat banyaknya penggunaan motor servo dan sedikitnya media pendukung pembelajaran dalam lab/kelas yang khusus mempelajari motor servo AC, maka dalam penelitian kali ini akan dibuat media pembelajaran motor servo AC dengan komunikasi menggunakan etherCAT[8].

Teaching Aid ini menggunakan motor servo AC Omron dengan tipe R88M-1M10030-S2. Pembelajaran akan berfokus pada pengendalian posisi dan kecepatan sumbu x, y, dan z untuk mesin bor. *Plant* yang dibuat menggunakan sistem kendali *close loop* dengan kendali PLC omron NX1P2 untuk mengatur posisi dan kecepatan. Penggunaan PLC untuk motor servo dimaksudkan agar pengaturan posisi dan kecepatan ini dapat diubah langsung melalui HMI. Dengan menggunakan HMI, perpindahan objek (mesin bor) ke posisi yang diinginkan dapat dilakukan dengan tepat dan cepat. Untuk komunikasi antara driver dan PLC menggunakan komunikasi EtherCAT[9]. Diharapkan pengguna media belajar ini dapat belajar mengendalikan motor servo dari sebuah kasus yang diberikan nanti saat pembelajaran.

I.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah yang melatar belakangi diambilnya topik ini:

1. Bagaimana membuat rancangan mekanisme motor servo AC R88M-1M10030T-S2?
2. Bagaimana membuat rancangan program pada PLC dan HMI pada media pembelajaran?
3. Bagaimana integrasi sistem yang dibuat?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Sistem dapat melakukan pengaturan posisi dan kecepatan motor servo AC R88M-1M10030T-S2 pada sumbu X, Y, dan Z dengan *controller* PLC OMRON NX1P2-9024DT.
2. Sistem dapat melakukan kendali melalui HMI NB.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini yaitu :

1. Untuk membuat rancangan mekanisme motor servo AC dengan HMI sebagai *interface*.
2. Untuk membuat program pengaturan posisi dan kecepatan pada motor servo.
3. Untuk melakukan integrasi HMI dengan sistem yang dibuat.
4. Untuk menambah ilmu mengenai gerak aktuator motor servo AC.

Serta manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Dapat membantu pengajar untuk menyampaikan ilmu dengan simulasi langsung.
2. Dapat mempermudah pelajar dalam menyerap ilmu mengenai pembelajaran motor servo AC, dengan mempraktikkannya langsung.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Karya Tulis Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil TA.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan serta saran bagi pembaca.