

# **RANCANG BANGUN TRAINER MOTOR DC SERVO DAN STEPPER**

## **PROJEK AKHIR**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Guna mencapai derajat Ahli Madya**

Program Studi D3 Teknik Elektronika  
Fakultas Vokasi



Oleh:

**Ahmad Sawaludin**  
3000190003

**Kepada**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Projek Akhir yang berjudul:

**RANCANG BANGUN TRAINER MOTOR DC SERVO  
DAN STEPPER**

Disusun oleh:

**Ahmad Sawaludin**  
3000190003

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan :

Pembimbing Utama (1)

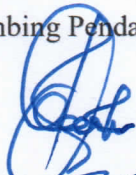


(Tugino, S.T., M.T.)  
NIK. 1973 0085

Tanggal : .....

8/8 u-

Pembimbing Pendamping (2)



(Sudiana, S.T., M.Kom.)  
NIK. 1973 0144

Tanggal : .....

15/8/22

**HALAMAN PENGESAHAN**

Projek Akhir yang berjudul:

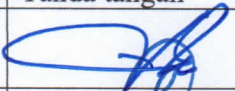


**RANCANG BANGUN TRAINER MOTOR DC SERVO  
DAN STEPPER**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Ahmad Sawaludin**  
3000190003

Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada ..... 2022  
Dan dinyatakan LULUS

Dewan penguji

No	Nama penguji	Tanda tangan	Tanggal
1	Tugino, S.T., M.T. Pembimbing 1		8/8 22.
2	Sudiana, S.T., M.Kom. Pembimbing 2		15/8/22
3	Arif basuki S.T., M.T Penguji		15/8 2022

Yogyakarta ..... 2022

Program Studi Teknik Elektronika


Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Dekan

  
(Tugino, S.T., M.T.)  
NIK. 1973 0085

Ketua Program Studi

  
(Mohammad Arsyad, S.T., M.Kom.)  
NIK. 19720148

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Sawaludin  
NIM : 3000190003  
Program Studi : D3 Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji di proyek akhir saya yang berjudul:

### **RANCANG BANGUN TRAINER MOTOR DC SERVO DAN STEPPER**

Adalah **MURNI** hasil penelitian saya pribadi

Bilamana dikemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan jiplakan/plagiat dari karya tulis orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat-beratnya termasuk **PENCOPOTAN/PEMBATALAN** gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar bisa digunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta 27 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Ahmad Sawaludin

NIM 3000190003

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

“ Ilmu adalah yang memberikan manfaat, bukan yang sekedar hanya dihafal” –

Imam syafi'i

“Ilmu itu adalah sesuatu yang bernilai positif, bukan yang menempel di kepala” –

Imam Syafi'i

### **PERSEMBAHAN :**

1. Untuk istriku tercinta Ayu Romadhani yang sudah memberikan support & doa di dalam penulisan laporan tugas projek akhir ini
2. Untuk seluruh keluarga terutama kedua orang tua yang sudah mendoakan dan memberikan support dengan tulus ikhlas.
3. Teman teman seperjuangan teknik elektronika D3 angkatan tahun 2019 yang selalu memberikan support dan kekompakannya.

# **RANCANG BANGUN TRAINER MOTOR DC SERVO DAN STEPPER**

**Ahmad Sawaludin**

3000190003

## **ABSTRAK**

Dalam dunia pendidikan terutama pendidikan teknik listrik & elektronika. Memahami cara kerja komponen motor sangat penting. Karena fungsi dari motor ini hampir digunakan di semua lini industri secara global dalam sistem industri tersebut. Di sisi lain, kebutuhan akan trainer praktikum yang fokus mempelajari cara kerja motor masih belum cukup, dengan perbandingan antara mahasiswa yang praktek dengan ketersediaan modul instrumentasi praktikum trainer. Memahami cara kerja motor menjadikan acuan utama di dalam pengembangan skill mahasiswa sebelum masuk ke dunia industri.

Trainer motor ini dibuat dengan menjadikan motor sebagai alat utama praktikum. Memiliki 3 jenis motor yang bisa dipraktikkan, yaitu motor DC, motor servo dan motor stepper. Terdapat rangkaian input kontrol motor dan rangkaian *driver* motor. Semua rangkaian itu dapat dikontrol dengan mikrokontroler.

Hasil penelitian ini berupa trainer motor yang bisa digunakan oleh mahasiswa untuk praktik. Praktik memahami rangkaian driver motor & aktuator motor dikontrol melalui mikrokontroler arduino. Panel praktikum didesain dengan memahami aspek kenyamanan praktek oleh *user* dengan menampilkan rangkaian setiap blok di dalam panel praktikum trainer motor.

Kata kunci : Trainer, motor DC, motor servo, motor stepper, driver motor

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji syukur sebesar besarnya saya haturkan kehadiran Alloh SWT karena atas berkat rahmat & kasih sayangNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan projek akhir dengan judul “Rancang bangun trainer motor DC, servo & stepper” keberhasilan dalam penyusunan projek akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu saya ucapkan banyak terimakasih serta penghargaan sebesar besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
2. Bapak Tugino, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing utama.
3. Bapak Mohammad Arsyad, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
4. Bapak Sudiana, ST., M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping.
5. Kedua orang tua saya yang sudah memberikan semangat serta doa tulus ikhlas.
6. Seluruh teman teman Teknik Elektronika D3 angkatan 2019 yang sudah kebersamai saya selama penyusunan laporan ini.

Dalam penyusunan laporan projek akhir ini tentu penulis menyadari masih banyak kekurangan. Akhir kata penulis berharap bisa memberikan manfaat yang sebesar-besarnya terutama untuk jurusan Teknik Elektronika D-III Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta 28 Juni 2022  
Penulis

Ahmad Sawaludin  
**NIM : 3000190003**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Perumusan masalah .....	1
1.1.2 Keaslian penelitian .....	2
1.1.3 Faedah yang diberikan .....	4
1.2 Tujuan penelitian .....	4
BAB 2 TEORI .....	5
2.1 Tinjauan pustaka.....	5
2.1.1 Landasan teori .....	7
2.2.1 Mikrokontroler .....	7

2.2.2 Sensor optocoupler .....	8
2.2.3 Driver L298N .....	9
2.2.4 Driver motor stepper A4988 .....	10
2.2.5 LCD display karakter 2x16 .....	12
2.2.6 Motor DC .....	12
2.2.7 Motor Servo .....	16
2.2.8 Motor tepper .....	19
2.3 Hipotesis .....	24
<b>BAB 3 CARA PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Jalan penelitian .....	25
3.1.1 Persiapan rancang bangun trainer .....	27
3.1.2 Proses perakitan rancang bangun trainer .....	29
3.1.3 Pengujian rangkaian dan program .....	47
3.1.4 Kesulitan kesulitan .....	58
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
4.1 Hasil Pengujian blok rangkaian input .....	60
4.2 Hasil Pengujian rangkaian display LCD .....	62
4.3 Hasil Pengujian rangkaian kontrol motor DC .....	62
4.4 Hasil Pengujian rangkaian kontrol motor servo .....	63
4.5 Hasil Pengujian rangkaian <i>power supply</i> .....	65

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN .....	67
5.1 Simpulan .....	67
5.2 Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Board</i> arduino uno SMD .....	8
Gambar 2.2	Prinsip kerja sensor optocoupler.....	8
Gambar 2.3	Modul sensor optocoupler.....	9
Gambar 2.4	Skematik rangkaian <i>driver</i> motor L298N.....	9
Gambar 2.5	Modul <i>driver</i> motor L298N .....	10
Gambar 2.6	Skematik rangkaian driver A4988 .....	10
Gambar 2.7	Modul <i>driver</i> motor A4988 .....	11
Gambar 2.8	Modul LCD Karakter 2x16.....	12
Gambar 2.9	Simbol motor DC .....	14
Gambar 2.10	Bagian komponen utama motor DC.....	15
Gambar 2.11	Motor DC .....	16
Gambar 2.12	Konstruksi motor servo .....	17
Gambar 2.13	Alur kerja motor servo .....	18
Gambar 2.14	Motor servo MG90S .....	19
Gambar 2.15	Jenis motor stepper .....	19
Gambar 2.16	Konstruksi motor stepper .....	20
Gambar 2.17	<i>Software</i> arduino IDE .....	24
Gambar 3.1	Blok diagram rancang bangun trainer motor .....	28
Gambar 3.2	Box trainer motor .....	30
Gambar 3.3	Rangkaian <i>power supply</i> .....	30
Gambar 3.4	Blok Rangkaian <i>driver</i> motor .....	31
Gambar 3.5	Perakitan kontra jak banana pada panel trainer .....	32

Gambar 3.6	Tampilan blok arduino uno base .....	33
Gambar 3.7	Tampilan blok LCD <i>display</i> .....	34
Gambar 3.8	Tampilan blok rangkaian <i>input</i> .....	35
Gambar 3.9	Tampilan blok rangkaian <i>driver</i> L298N.....	36
Gambar 3.10	Tampilan blok rangkaian <i>driver</i> A4988.....	37
Gambar 3.11	Tampilan blok aktuator motor DC.....	38
Gambar 3.12	Tampilan aktuator motor servo.....	39
Gambar 3.13	Tampilan aktuator motor stepper.....	39
Gambar 3.14	Tampilan keseluruhan panel praktikum trainer motor.....	40
Gambar 3.15	Kabel konektor praktikum trainer.....	41
Gambar 3.16	Blok diagram rancang bangun trainer .....	42
Gambar 3.17	Menu bar <i>software</i> arduino IDE .....	44
Gambar 3.18	Lembar program kerja baru arduino IDE .....	45
Gambar 3.19	Program uji trainer .....	46
Gambar 3.20	Proses upload program arduino IDE .....	47
Gambar 3.21	Pengujian rangkaian <i>power supply</i> .....	48
Gambar 3.22	Rangkaian pengujian blok input .....	49
Gambar 3.23	Skematik pengujian blok input .....	49
Gambar 3.24	Program menampilkan di serial monitor .....	50
Gambar 3.25	Rangkaian dan program pengujian LCD Display .....	50
Gambar 3.26	Skematik pengujian LCD display .....	51
Gambar 3.27	Rangkaian & program pengujian kontrol motor DC.....	52
Gambar 3.28	Skematik pengujian kontrol motor DC .....	52

Gambar 3.29	Rangkaian pengujian kontrol motor servo .....	53
Gambar 3.30	Skematik & program pengujian kontrol motor servo .....	54
Gambar 3.31	Rangkaian pengujian kontrol motor stepper .....	55
Gambar 3.32	Skematik & program kontrol motor stepper .....	55
Gambar 3.33	Rangkaian pengujian trainer keseluruhan .....	57
Gambar 3.34	Skematik keseluruhan blok trainer .....	57
Gambar 4.1	Tampilan trainer motor .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Acuam penelitian sebelumnya .....	5
Tabel 2.2	<i>Minimum maximum voltage operating</i> .....	11
Tabel 2.3	Sinyal <i>input full step</i> .....	22
Tabel 2.4	Sinyal <i>input</i> pada <i>half step</i> padat motor stepper.....	23
Tabel 3.1	Bahan Penelitian .....	25
Tabel 3.2	Nama alat penelitian .....	27
Tabel 3.3	Pin <i>input output driver</i> motor trainer .....	31
Tabel 3.4	Nama nama blok rangkaian trainer motor .....	32
Tabel 3.5	Koneksi blok rangkaian input trainer.....	34
Tabel 3.6	Koneksi <i>driver</i> motor DC L298N .....	35
Tabel 3.7	Pin <i>input &amp; output driver</i> motor A4988 .....	37
Tabel 3.8	Koneksi rangkaian kontrol motor DC .....	51
Tabel 4.1	Hasil pengujian rangkaian input dengan multimeter.....	60
Tabel 4.2	Hasil pengujian blok input dengan program .....	61
Tabel 4.3	Hasil pengujian blok rangkaian LCD <i>display</i> .....	62
Tabel 4.4	Hasil pengujian motor DC dengan PWM .....	63
Tabel 4.5	Hasil pengujian kontrol motor servo .....	64
Tabel 4.6	Hasil pengujian kontrol motor stepper .....	65
Tabel 4.7	Hasil pengujian blok <i>power supply</i> .....	65

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Desain panel trainer motor .....	70
Lampiran 2	Proses perakitan hardware trainer motor .....	70
Lampiran 3	Proses pengujian rancang bangun trainer .....	71
Lampiran 4	Program pengujian trainer .....	72
Lampiran 5	Datasheet sparepart trainer .....	73