

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI MOTOR *STEPPER* NEMA 17 SEBAGAI PENGGERAK *BALANCING* ROBOT DENGAN SISTEM PENGONTROL BERBASIS *ANDROID*



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

**RAYHAN AUFA NABASASYA
061740341464**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI MOTOR *STEPPER* NEMA 17 SEBAGAI PENGGERAK *BALANCING* ROBOT DENGAN SYSTEM PENGONTROL BERBASIS *ANDROID*



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

RAYHAN AUFA NABASASYA
0617 4034 1464

Palembang, 2022
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom.
NIP 197612212002122001

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP 197903102002122005

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Progam Studi
Sarjana Terapan Teknik Elrkto

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP 196501291991031002

Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP197012281993032001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rayhan Aufa Nabasasya

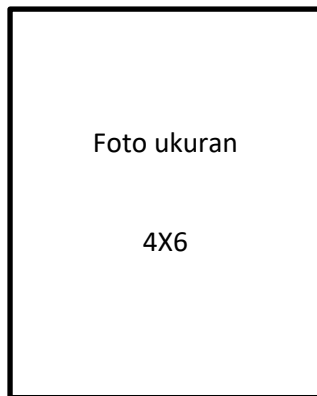
NIM : 06174034164

Judul : Implementasi Motor *Stepper* NEMA 17 Sebagai Penggerak *Balanicng*
Robot Dengan Sistem Pengontrol Berbasis *Android*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh dosen pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar diri tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang,2022



Materai Rp.10000

(Rayhan Aufa Nabasasya)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rayhan Aufa Nabasasya

NIM : 061740341464

Judul : Implementasi Motor *Stepper* NEMA 17 Sebagai Penggerak *Balancng*
Robot Dengan Sistem Pengontrol Berbasis *Android*

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis kosrespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang,

2022

Rayhan Aufa Nabasasya
061740341464

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Salam dan salawat selalu tercurah pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta para pengikutnya hingga akhir zaman. Tugas Akhir ini berjudul **“IMPLEMENTASI MOTOR *STEPPER* NEMA 17 SEBAGAI PENGGERAK *BALANCING* ROBOT DENGAN SISTEM PENGONTROL BERBASIS ANDROID”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma IV Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan juga saran, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan waktunya. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I

2. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung serta membantu hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, yakni kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa serta dukungan hingga Tugas Akhir ini selesai.
6. Teman-teman Mekatronika angkatan 2017 yang bersama-sama mengerjakan Tugas Akhir.
7. Serta pihak lain yang tidak bisa disebutkan sehingga Tugas Akhir ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, kritik dan saran serta sumbangsih pemikiran yang bersifat membangun penulis harapkan, guna penyempurnaan Tugas Akhir ni di masa mendatang. Penulis juga mohon maaf jika ada kata-kata yang kurang berkenan bagi pembaca. Akhir kata semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita dan semoga Allah memberkati kita semua.

Palembang,

2022

Rayhan Aufa Nabasasya

ABSTRAK

IMPLEMENTASI MOTOR STEPPER NEMA 17 SEBAGAI PENGGERAK BALANCING ROBOT DENGAN SISTEM PENGONTROL BERBASIS ANDROID

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 18, Agustus, 2021

Rayhan Aufa N; dibimbing oleh Yeni Irdayanti dan Ekawati prihatini

Implementation Of Nema 17 Stepper Motor As A Balancing Robot Drive With Android Based Control System

xvi + 42 Halaman + 24 Gambar + 14 Lampiran

Perkembangan teknologi robotika telah membuat kualitas kehidupan semakin tinggi. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas berbagai industri. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia sehingga akan meningkatkan pengetahuan.

Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Salah satu cara menambah tingkat kecerdasan sebuah robot adalah dengan menambah sensor, metode control bahkan memberikan kecerdasan buatan pada robot tersebut. Salah satunya adalah balancing robot beroda dua pengangkut barang

Robot penyeimbang ini bekerja dengan cara membaca sudut kemiringan. Robot ini menggunakan sensor *gyroscope* dan sensor *accelerometer* sebagai input, *mikrokontroler* Arduino UNO sebagai pengontrol, motor Stepper Nema 17 sebagai penggerak dan penambahan kendali PID sebagai metode kontrolnya. *Robot self balancing* (penyeimbang diri) merupakan robot mobile dengan dua buah roda yang ditempatkan pada sisi kiri dan kanannya. Robot tidak akan seimbang apabila tidak adanya controller. Robot balancing ini merupakan pengembangan dari model pendulum terbalik (*inverted pendulum*) yang diletakkan diatas kereta beroda. Konsep robot ini telah digunakan sebagai alat transportasi yang bernama segway.

Kata Kunci : Robot penyeimbang diri, robot bergerak, Motor stepper Nema 17

ABSTRAK

IMPLEMENTATION OF NEMA 17 STEPPER MOTOR AS A BALANCING ROBOT DRIVE WITH ANDROID BASED CONTROL SYSTEM

Scientific paper in the form of Final Project, 18, August, 2021

Rayhan Aufo Nabasasya; *supervised by Yeni Irdayanti and Ekawati prihatini*

Implementasi Motor Stepper Nema 17 Sebagai Penggerak Balancing Robot Dengan Sistem Pengontrol Berbasis Android

xvi + 42 Halaman + 24 Gambar + 14 Lampiran

The development of robotics technology has made the quality of life higher. Currently, the development of robotics technology has been able to improve the quality and quantity of various industries. Robotics technology has also reached the entertainment and education side for humans so that it will increase knowledge.

Robotics technology has also reached the entertainment and education side for humans. One way to increase the level of intelligence of a robot is to add sensors, control methods and even provide artificial intelligence to the robot. One of them is balancing a two-wheeled robot that transports goods.

This balancing robot works by reading the tilt angle. This robot uses a gyroscope sensor and accelerometer sensor as input, Arduino UNO microcontroller as a controller, Nema 17 Stepper motor as a driver and the addition of PID control as a control method. Self balancing robot is a mobile robot with two wheels placed on the left and right sides. The robot will not be balanced if there is no controller. This balancing robot is a development of an inverted pendulum model which is placed on a wheeled train. The concept of this robot has been used as a means of transportation called the segway.

Keywords : Self balancing robot, moving robot, Nema 17 stepper motor.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Robot <i>Self Balancing</i>	6
2.2 Sensor MPU6050 (GY-521)	7
2.2.1 <i>Accelerometer</i>	10
2.2.2 <i>Gyroscope</i>	12
2.3 Motor Stepper NEMA-17	14
2.3.1 Driver Motor A4988	15
2.3.2 Prinsip Kerja Motor Stepper	15
2.3.3 Konstruksi Motor Stepper	17
2.3.4 Spesifikasi Motor Stepper Nema 17	19
2.3.5 Motor Stepper Nema 17	20
2.3.6 Driver Motor A4988	21
2.4 Module Bluetooth HC-05.....	22
2.5 Arduino Nano	24

2.5.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano	25
------------------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka TA.....	27
3.2 Pengembangan Perangkat Keras	29
3.2.1 Perancangan Elektronik	29
3.2.2 Blok Diagram.....	30
3.2.3 Skema Rangkaian.....	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Overview pengujian	33
4.1.1 Tujuan pembahasan dan Pengujian Alat	33
4.1.2 Alat-alat Pendukung Pengukuran.....	33
4.1.3 Langkah-langkah Pengoperasian alat.....	34
4.1.4 Langkah-langkah Pengambilan data	34
4.1.5 Implementasi	35
4.1.6 Titik Pengukuran	35
4.2 Data Hasil Pengujian terhadap sensor GY-521.....	36
4.3 Pengujian Sensor Accelerometer dan Gyroscope GY-521.....	36
4.3.1 Pengujian Sensor Accelerometer	36
4.4 Pengujian Driver Motor Stepper A4988 dan Motor Stepper Nema 17.....	39
4.4.1 Pengujian Tegangan Pada Motor Stepper Nema 17	42
4.5 Analisa Stepper Nema 17.....	43
4.6 Analisa Kinerja Robot Balancing.....	44

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pandulum Terbalik	6
Gambar 2.2 Balancing Robot Beroda Dua Menyeimbangkan Diri	7
Gambar 2.3 Gyroscope.....	8
Gambar 2.4 Modul GY-521 MPU-6050	9
Gambar 2.5 (a) dan (b) Konfigurasi Sensor MPU 6050 (GY-521)	9
Gambar 2.6 Skema Rangkaian Modul Sensor MPU 6050.....	10
Gambar 2.7 Sensor Accelerometer.....	10
Gambar 2.8 Accelerometer dengan Percepatan 1g di bumi.....	11
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Motor Stepper.....	17
Gambar 2.10 Pulsa Keluaran Motor Stepper	18
Gambar 2.11 Mikro Step dan Bagian dari Motor Stepper	18
Gambar 2.12 Bagian Stator Motor dan Rotor Motor Stepper	19
Gambar 2.13 Struktur Motor Stepper Nema 17	20
Gambar 2.14 Motor Stepper Nema 17	21
Gambar 2.15 Konfigurasi Pin Step Resolution Motor Stepper	21
Gambar 2.16 Pin Out Driver Motor A4988	22
Gambar 2.17 Module Bluetooth HC-05.....	24
Gambar 2.18 Arduino Nano	24
Gambar 2.19 Konfigurasi Pin Arduino Nano	26
Gambar 3.1 Blok Diagram Rancangan Penelitian	27
Gambar 3.2 Blok Diagram	30
Gambar 3.3 Skema Rangkaian <i>Self Balancing</i> Robot.....	31
Gambar 3.4 Skema Rangkaian pengecekan Posisi Putaran Motor Stepper	32
Gambar 3.5 Skema Mekanik <i>Self Balancing</i> Robot.....	32
Gambar 4.1 Titik Ukur 1 (Pengukuran Tegangan Driver Motor	35
Gambar 4.2 Titik Ukur 2 (Tegangan Kerja Motor Stepper Nema 17	36
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan <i>Error</i> Sudut Ketika Sudah Melakukan Kalibrasi Pada Sensor GY-521	39
Gambar 4.4 Set Vreff Pada Papan Sirkuit Modul Driver A4988.....	40

Gambar 4.5 Tampilan Nilai PID	44
-------------------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Motor Stepper Nema17	19
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran	36
Tabel 4.2 Data Raw Sensor Accelerometer GY-521	37
Tabel 4.3. Pembacaan Sensor Accelerometer sebelum melakukan kalibrasi pada pada sensor GY-521	38
Tabel 4.4. Pembacaan Sensor Accelerometer setelah melakukan kalibrasi pada sensor GY-521	38
Tabel 4.5 Pengukuran Arus dan Tegangan Mode Full Step	40
Tabel 4.6 Pengukuran Arus dan Tegangan Mode Microstepping 1/16	41
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Tegangan Kerja Stepper Nema 17.....	42
Tabel 4.8 Hasil Presentase keberhasilan Pergerakan Motor Stepper Nema 17..	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I

- a. Surat Kesepakatan Bimbingan
- b. Lembar Bimbingan
- c. Surat Rekomendasi Sidang
- d. Bukti Publikasi Jurnal
- e. Bebas Admin

Lampiran II

- a. Data Sheet