

**KENDALI ARM GRIPPER PADA ROBOT PENGANGKUT
SAMPAH MENGGUNAKAN PID BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**MUHAMMAD ALIF RACHMAN HIDAYAT
061930320503**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN
KENDALI ARM GRIPPER PADA ROBOT PENGANGKUT SAMPAH
MENGGUNAKAN PID BERBASIS ARDUINO



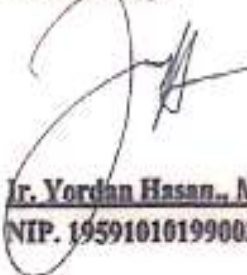
LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma
III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :
MUHAMMAD ALIF RACHMAN HIDAYAT
061930320503

Menyetujui,

Pembimbing I


Ir. Yordan Hasan, M.Kom.
NIP. 195910101990031004

Pembimbing II


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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika**


Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Alif Rachman Hidayat
NIM : 0619 3032 0503
Judul : Kendali Arm Gripper pada Robot Pengangkut Sampah
menggunakan PID berbasis Arduino

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri di damping pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*, kecuali yang telah disebutkan sumbernya. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya seusai aturan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun

Palembang, September 2022

Pas Foto
Ukuran 4x6

Muhammad Alif Rachman Hidayat
NIM. 061930320503

MOTTO

“Bekerjalah untuk duniamu seakan-akan engkau hidup selamanya. Dan bekerjalah untuk akhiratmu seakan-akan engkau akan mati besok pagi.” (Imam asy-Sy’rawi)

“Bagaimanapun sulitnya hidup, selalu ada sesuatu yang dapat anda lakukan dan berhasil.” (Stephen Hawking)

Karya ini kupersembahkan kepada

- Allah Subhana Wa Ta’ala atas keridhoan-Nya
- Untuk keluargaku tercinta, khususnya Papa dan Mama serta kakak-kakak ku yang senantiasa memberikan doa dan dukungan agar dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini
- Nenek dan Kakek serta Keluarga besar yang telah membantu mendoakan
- Dosen Pembimbing saya yaitu, Pak Ir. Yordan Hasan., M.T dan Ibu Ekawati Prihatini., S.T., M.T Terima kasih atas bimbingannya
- Febry yang menjadi teman seperjuangan Laporan Akhir ini dan teman-teman di kelas 6 ED yang saling berjuang dan mendukung
- Seluruh teman seperjuangan Teknik Elektronika Angkatan 2019
- Seluruh teman-teman yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian Laporan Akhir ini
- Almamater Kebanggaan Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

KENDALI ARM GRIPPER PADA ROBOT PENGANGKUT SAMPAH MENGUNAKAN PID BERBASIS ARDUINO

(2022 : xv + 58 Halaman + 42 Gambar + 16 Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD ALIF RACHMAN HIDAYAT

061930320503

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Industri 4.0 membuat kemajuan teknologi terus berkembang sehingga Sumber Daya Manusia dapat digantikan dengan Robot. Hal ini membuat pekerjaan sederhana seperti pembuangan sampah dapat dilakukan oleh Robot. Perkembangan robot sampah sebagian hanya dirancang untuk mengangkut kotak sampah dari satu tempat ke tempat lain, dan untuk memindahkan isi kotak sampah masih membutuhkan tenaga manusia. Pada perancangan robot pengangkut sampah yang akan diimplementasikan, robot tidak hanya memudahkan sampah dari satu tempat ke tempat lainnya menggunakan Modul *Line Follower*, tetapi juga mengangkutnya menggunakan Arm Gripper menuju ke *Big box* serta indikator jika sampah telah penuh. Metode yang digunakan untuk menggerakkan Arm Gripper menggunakan metode PID. Untuk itu diperlukan analisis terhadap pengaruh beban, nilai sudut, dan nilai PID yang digunakan agar mengetahui kapasitas serta arus yang dibutuhkan untuk menggerakkan Arm Gripper. Dalam melakukan pengetesan dilakukan dalam dua tahap, ketika gripper bergerak tanpa beban dan ketika gripper dengan beban.

Kata Kunci : Robot, Arm Gripper, PID, *Line Follower*

ABSTRACT

ARM GRIPPER CONTROL ON A WASTE TRANSPORTER ROBOT USING PID BASED ON ARDUINO

(2022 : xv + 58 Halaman + 42 Gambar + 16 Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD ALIF RACHMAN HIDAYAT

061930320503

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Industry 4.0 makes technological advances continue to develop so that Human Resources can be replaced with Robots. This makes simple tasks such as waste disposal a robot can do. The development of the garbage robot is only partially designed to transport garbage boxes from one place to another, and to move the contents of the garbage box still requires human power. In the design of the waste transport robot that will be implemented, the robot not only facilitates waste from one place to another using the Line Follower Module, but also transports it using the Arm Gripper to the Big box as well as an indicator if the garbage is full. For this reason, it should be noted that the heavier the load is carried, the greater the force exerted by the Arm Gripper. For this reason, it is necessary to calculate the value or efficiency and effectiveness of the DC motor against the weight of the load carried. This experiment was conducted to examine the effect of heavy loads on the Arm Gripper on a garbage transporting robot. The test takes place in two stages, the first stage is without load and the second stage is with load.

Keyword : Robot, Arm Gripper,PID, *Line Follower*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT. Atas berkah, rahmat kesehatan, kesempatan dan segala sesuatunya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan tepat waktu. Laporan ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika (DIII). Dengan judul **“KENDALI ARM GRIPPER PADA ROBOT PENGANGKUT SAMPAH MENGGUNAKAN PID BERBASIS ARDUINO”**.

Kelancaran penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Yordan Hasan., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.kom selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Teman-Teman Seperjuangan Angkatan 2019 Teknik Elektronika, Khususnya Kelas 6ED
5. Orang tua, serta saudara di rumah yang telah memberikan segala doa dan dukungan baik moral maupun materil selama melakukan kegiatan kerja praktek.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam Laporan Akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Demikian laporan akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa pada program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.1 Latar Belakang.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.2 Rumusan Masalah.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.3 Batasan Masalah	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.4.1 Tujuan Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.4.2 Manfaat Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.5 Metodologi Penulisan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.6 Sistematika Penulisan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.1 Robot	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2 Sampah	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3 Sensor	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.2 Sensor Loadcell 5kg.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.3 Sensor Warna TCS3200.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.4 Sensor IR TCRT 5000.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.4 Arduino	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.4.1 Arduino Mega 2560	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.4.2 Arduino Nano.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.5 Proportional Integral Derivative (PID)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
ditentukan.	
2.6 Modul Amplifier HX711	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

- 2.7 Modul Step-down DC to DC **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.8 Driver Motor L298N **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.9 Modul Potensiometer..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.10 Baterai Li-Po..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.11 Motor Servo **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.12 Motor DC..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.13 Arm Gripper **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.14 Light Emiting Dioda..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.15 Buzzer Piezo Aktif..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- BAB III RANCANG BANGUNKesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.1 Perancangan Perangkat Keras **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.1.2 Perancangan Mekanik **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.1.3 Perancangan Elektronik **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.2 Perancangan Perangkat Lunak..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.3 Prinsip Kerja Alat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.3.1 Prinsip Kerja Kontroler PID..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- BAB IV PEMBAHASAN & ANALISA .Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.1 Pembahasan **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.2 Alat-alat Pendukung Pengukuran . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3 Langkah-langkah Pengoperasian Robot**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.4 Langkah-langkah Pengambilan Data**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.5 Titik Uji Pengukuran **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.6 Hasil Pengukuran dan Pengujian.. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.6.1 Hasil Pengujian Berat Barang dan Gripper Sudut Servo **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.6.2 Hasil Pengujian Nilai Sudut pada Gripper Sudut Servo **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.6.3 Hasil Pengujian Beban pada Motor Servo**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.7 Analisa Data **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

BAB V KESIMPULAN & SARANKesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

5.1 Kesimpulan..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

5.2 Saran **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR PUSTAKA.....Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Sensor Ultrasonik **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 2 Transmitter dan Receiver pada Sensor Ultrasonik HC-SR04 **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 3 *Foil Strain Gauge* pada Sensor Sel Beban**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 4 Sensor Warna TCS3200.. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 5 Sensor Infra Merah..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 6 Arduino Mega 2560 **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 7 Arduino Nano..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 8 Modul Amplifier HX711. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 9 Modul Stepdown XL4015 (kiri) dan LM2596 (Kanan).... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 10 Driver Motor L298N **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 11 Modul Potensiometer **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 12 Baterai Li-Po **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 13 Motor Servo SG90 (kiri) dan MG995r (kanan) **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 14 Motor DC **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 15 Bagian- Bagian Lengan Robot**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 16 Effektor Capit..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 17 LED **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 18 Buzzer..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem Robot Pengangkut Sampah 26
- Gambar 3. 2 Diagram blok masukan (Input) pada Robot Pengangkut Sampah . 28
- Gambar 3. 3 Diagram blok keluaran (Output) pada Robot Pengangkut Sampah . 29
- Gambar 3. 4 Desain Mekanik Robot (Sisi Depan dan Samping)..... 29
- Gambar 3. 5 Hasil Perancangan Robot Pengangkut Sampah (Sisi Samping)..... 30
- Gambar 3. 6 Hasil Perancangan Robot Pengangkut Sampah (Sisi Depan) 30

Gambar 3. 7 Wiring Diagram Robot Pengangkut Sampah	31
Gambar 3. 8 Wiring Sensor Ultrasonik, TCS3200, dan Loadcell.....	32
Gambar 3. 9 Wiring Buzzer, Led dan Motor DC.....	33
Gambar 3. 10 Wiring diagram pada Sensor Line Follower (TCRT 5000)	35
Gambar 3. 11 Wiring Modul Potensiometer	36
Gambar 3. 12 Wiring Diagram Baterai	37
Gambar 3. 13 Diagram Alir Keseluruhan Robot	39
Gambar 3. 14 Diagram Alir Motor Servo	42
Gambar 3. 15 Membuka Contoh Menggerakkan Servo dengan Metode Knob....	44
Gambar 3. 16 Hasil Program menggerakkan servo menggunakan metode Knob. .	44
Gambar 3. 17 Membuka Contoh Menggerakkan Servo dengan Metode Sweep. .	45
Gambar 3. 18 Hasil Program menggerakkan servo menggunakan metode Sweep.	45
Gambar 4. 1 Grafik Beban terhadap Arus pada Servo Naik	52
Gambar 4. 2 Grafik Beban terhadap Arus pada Servo Maju	53
Gambar 4. 3 Grafik Beban terhadap Arus pada Servo Caput.....	54
Gambar 4. 4 Grafik Beban terhadap Arus pada Servo Arah1 (Kotak Sampah Merah).....	54
Gambar 4. 5 Grafik Beban terhadap Arus pada Servo Arah2 (Kotak Sampah Hijau).....	55
Gambar 4. 6 Grafik Beban terhadap Arus pada Servo Tuang.....	56

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Pemilihan Filter *photodiode* pada sensor warna TCS3200. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 2. 2 Output Frekuensi *Scalling*. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Tiap Element PID**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 1 Pengujian Berat Pada Gripper Servo**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 2 Data Hasil Sudut pada Servo Tuang**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 3 Data Hasil Sudut pada Servo Capit**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 4 Data Hasil Sudut pada Servo Maju**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 5 Data Hasil Sudut pada Servo Arah 1 (Warna Merah)..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 6 Data Hasil Sudut pada Servo Arah 2 (Warna Hijau) **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 7 Data Hasil Sudut pada Servo Naik**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 8 Tabel Hasil Pengujian Beban terhadap Arus pada Servo Naik **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 9 Tabel Hasil Pengujian Beban terhadap Arus pada Servo Maju **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 10 Tabel Hasil Pengujian Beban terhadap Arus pada Servo Capit **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 11 Tabel Hasil Pengujian Beban terhadap Arus pada Servo Arah1 **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel 4. 12 Tabel Hasil Pengujian Beban terhadap Arus pada Servo Arah2 **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 13 Tabel Hasil Pengujian Beban terhadap Arus pada Servo Tuang
..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**