

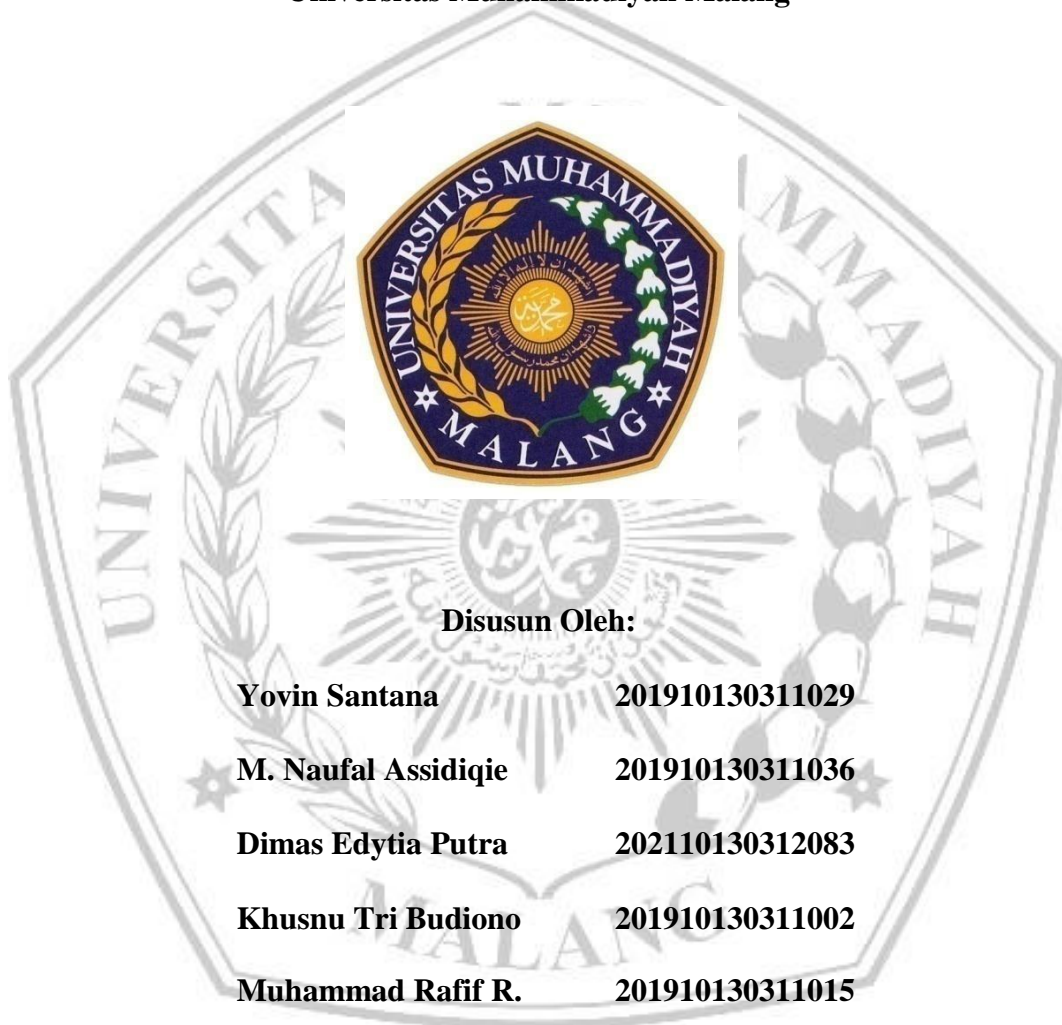
# **SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR - CAPSTONE**

**Diajukan Untuk Memenuhi**

**Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1 Teknik Elektro**

**Universitas Muhammadiyah Malang**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

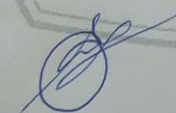
Disusun Oleh :

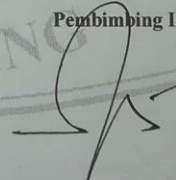
<b>Yovin Santana</b>	<b>201910130311029</b>
<b>M. Naufal Assidiqie</b>	<b>201910130311036</b>
<b>Dimas Edytia Putra</b>	<b>202110130312083</b>
<b>Khusnu Tri Budiono</b>	<b>201910130311002</b>
<b>Muhammad Rafif R</b>	<b>201910130311015</b>

Diperiksa dan disetujui oleh :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.**  
NIDN. 0705056561

  
**Zulfatman, M.Eng., Ph.D.**  
NIDN. 0709117804

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC**

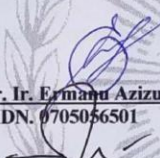

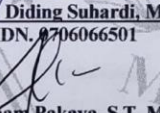
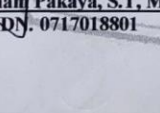
Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang  
Disusun Oleh:

<b>Yovin Santana</b>	<b>201910130311029</b>
<b>M. Naufal Assidiqie</b>	<b>201910130311036</b>
<b>Dimas Edytia Putra</b>	<b>202110130312083</b>
<b>Khusnu Tri Budiono</b>	<b>201910130311002</b>
<b>Muhammad Rafif R</b>	<b>201910130311015</b>

Tanggal Ujian : 13 Juli 2023

Tanggal Wisuda :

Disetujui Oleh:

1.   
**Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.**  
NIDN. 0705056501 (Pembimbing I)
2.   
**Zulfatman, M.Eng., Ph.D.**  
NIDN. 0709117804 (Pembimbing II)
3.   
**Ir. Diding Suhardi, M.T.**  
NIDN. 0706066501 (Penguji I)
4.   
**Irfan Pakaya, S.T., M.Tr.T.**  
NIDN. 0717018301 (Penguji II)

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Khusnul Hidayat, S.T., M.T.**

NIDN. 0723108202

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Khusnu Tri Budiono  
Tempat/ Tanggal Lahir : Magetan, 13 November 2000  
NIM : 201910130311002  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya mengatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demiki surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, Juli 2023

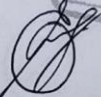
Yang membuat pernyataan,


Khusnu Tri Budiono

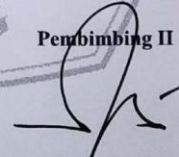
Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.  
NIDN. 0705056501

Pembimbing II



Zulfatman, M.Eng., Ph.D.  
NIDN. 0709117804



## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yovin Santana  
Tempat/ Tanggal Lahir : Kediri, 25 Januari 2000  
NIM : 201910130311029  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya mengatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “**SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC**” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demiki surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, Juli 2023  
Yang membuat pernyataan,



*[Signature]*  
Yovin Santana

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.  
NIDN. 0705056501

Pembimbing II

Zulfatman, M.Eng., Ph.D.  
NIDN. 0709117804

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : M. Naufal Assidiqie  
Tempat/ Tanggal Lahir : Banjarbaru, 14 April 2001  
NIM : 201910130311036  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya mengatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demiki surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



M. Naufal Assidiqie

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.  
NIDN. 0705056501

Pembimbing II

Zulfatma, M.Eng., Ph.D.  
NIDN. 0709117804

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dimas Edytia Putra  
Tempat/ Tanggal Lahir : Banjarmasin, 27 Juni 2000  
NIM : 202110130312083  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya mengatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demiki surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, Juli 2023  
Yang membuat pernyataan,



Dimas Edytia Putra

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.  
NIDN. 0705056501

Pembimbing II

Zulfatman, M.Eng., Ph.D.  
NIDN. 0709117804



## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhammad Rafif Rizqullah  
Tempat/ Tanggal Lahir : Malang, 24 Februari 2001  
NIM : 201910130311015  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya mengatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “**SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC**” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demiki surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Rafif Rizqullah

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T.

NIDN. 0705056501

Pembimbing II

Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0709117804



## ABSTRAK

Motor DC (Direct Current) merupakan motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Dalam dunia industri sendiri Motor DC sangatlah sering digunakan. Oleh karena itu pada project kali ini Motor DC diimplementasikan pada sistem kontrol kecepatan Motor DC dengan metode PID berbasis alat konveyor otomatis. Motor tersebut diimplementasikan untuk menggerakkan konveyor yang nantinya akan diuji pengaruh parameter PID terhadap kecepatan motor DC ketika kondisi berbeban maupun tidak berbeban. Penggunaan metode kontrol PID berfungsi menjaga respon sistem agar tetap pada keadaan *steady state*. Motor DC diatur kecepatannya sebesar 15 rpm. Hasil pengujian kecepatan motor DC menggunakan beban variatif didapatkan parameter PID yang memiliki respon paling baik diantara parameter uji lainnya. Hasil ini ditampilkan berupa grafik. Didapatkan parameter respon sistem paling baik Kp 1.7, Ki 0.6 dan Kd 0.65.

**Kata kunci:** Motor DC, *conveyor*, *Proportional Integral Derivative (PID)*.

## ABSTRACT

DC motor (Direct Current) is an electric motor that converts electrical energy into mechanical energy. In the industrial world itself, DC motors are very often used. Therefore, in this project, a DC motor is implemented in a DC motor speed control system using the PID method based on an automatic conveyor device. In the industrial world, there are many things that must be considered first to produce effective and efficient tools to help speed up and simplify a job. So that it has advantages for the industrial world to produce products more quickly and efficiently. Therefore, the implementation of this project is a prototype conveyor with speed control using PID on a small scale to develop a DC motor speed control system. The motor is implemented to move the conveyor which will later be tested for the influence of the PID parameter on the speed of the DC motor under loaded and unloaded conditions. The use of the PID control method functions to maintain the system response so that it remains at a steady state. The DC motor is set at 15 rpm. The results of the DC motor speed test using a varied load obtained the PID parameter which had the best response among the other test parameters. These results are displayed in the form of a graph. The best system response parameters were obtained  $K_p$  1.7,  $K_i$  0.6 and  $K_d$  0.65.

**Keywords:** DC motors, conveyor, *Proportional Integral Derivative (PID)*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul:

### **SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC**

Penulisan Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat di masa sekarang dan masa mendatang. Sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, maka penulis mohon maaf apabila ada kekeliruan baik yang sengaja maupun yang tidak sengaja.

Malang, Juli 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Definisi, Fungsi dan spesifikasi .....	3
2.2 Desain.....	4
2.2.1. Spesifikasi, Fungsi dan Performansi. ....	4
2.2.2. Spesifikasi Fisik dan Lingkungan.....	5
2.3 Verifikasi.....	6
2.4 Biaya dan Jadwal.....	7
<b>BAB III METODE DAN PERANCANGAN.....</b>	<b>10</b>
3.1 Penjabaran sistem level .....	10
3.1.1 DFD Level 0.....	10
3.1.2 DFD Level 1.....	10
3.1.3 DFD Level 2.....	11

3.2	Pendahuluan Metode.....	12
3.3	Desain Sistem.....	12
3.4	Desain Hardware.....	14
3.4.1	<i>High Power Driver</i> L298N.....	14
3.4.2	<i>Power Supply</i> .....	14
3.4.3	Arduino Uno ATmega 328p.....	15
3.4.4	Sensor <i>Infrared</i> .....	15
3.4.5	Optocoupler Encoder.....	16
3.4.6	Motor DC.....	16
3.5	Desain Software.....	17
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1	Pengujian Subsistem Perangkat Keras.....	20
4.2	Pengujian Subsistem Perangkat Lunak.....	26
4.3	Pengujian Sistem Terintegrasi.....	29
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>36</b>
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>39</b>

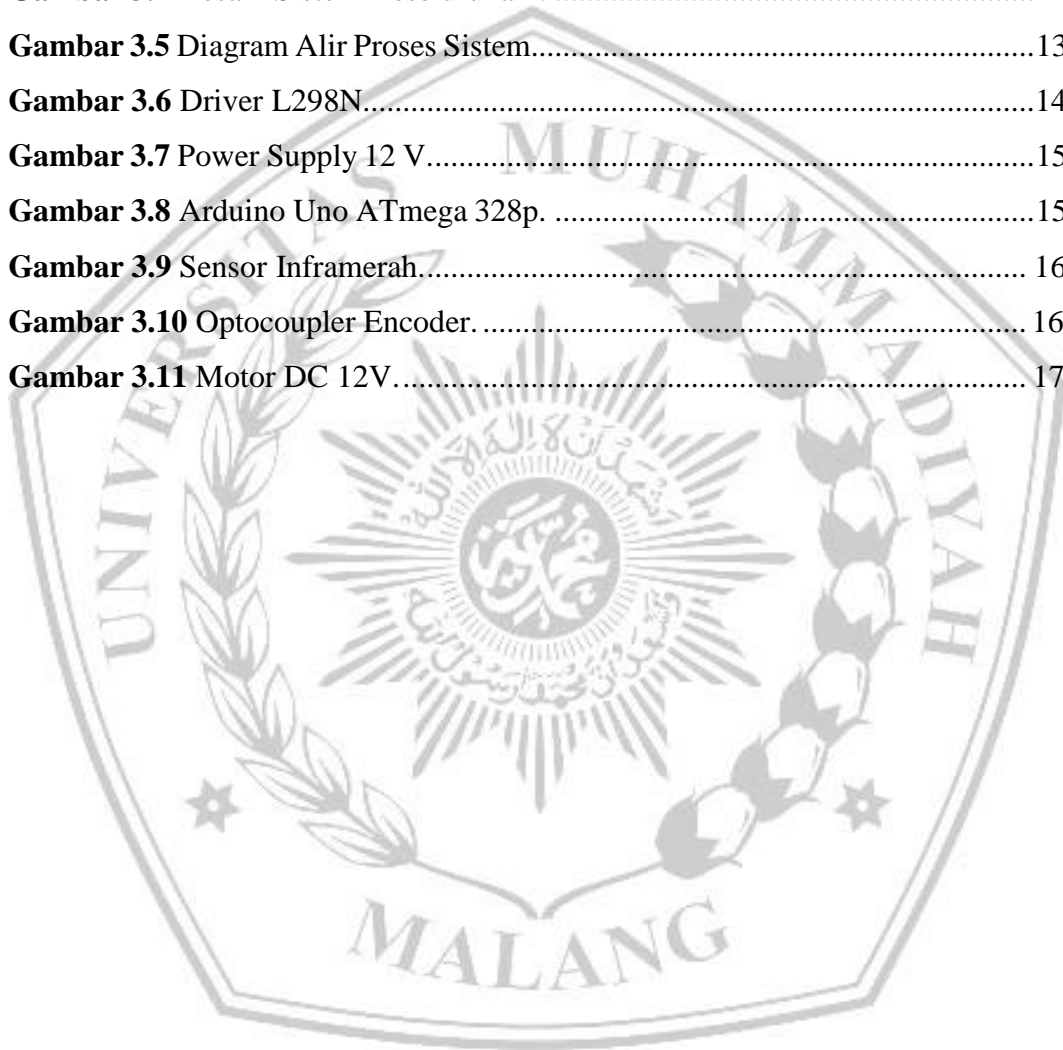
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.4.1 biaya pengerjaan proyek Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC.....	7
Tabel 2.4.2 Jadwal pengerjaan proyek.....	8
Tabel 2.4.3 Jadwal Pengerjaan Semester Ganjil.....	9
Tabel 2.4.4 Jadwal Pengerjaan Semester Genap.....	9
Tabel 4.1.1 Lingkup pengujian adaptor 1.....	20
Tabel 4.1.2 Lingkup pengujian adaptor 2.....	20
Tabel 4.1.3 Lingkup pengujian Motor DC.....	21
Tabel 4.1.4 Lingkup pengujian servo MG998.....	21
Tabel 4.1.5 Lingkup pengujian Arduino Uno.....	22
Tabel 4.1.6 Lingkup pengujian sensor proximity inframerah.....	22
Tabel 4.1.7 Lingkup pengujian sensor kecepatan.....	22
Tabel 4.1.8 Konfigurasi pengujian adaptor 1.....	23
Tabel 4.1.9 Konfigurasi pengujian adaptor 2.....	23
Tabel 4.1.10 Konfigurasi pengujian motor DC.....	23
Tabel 4.1.11 Konfigurasi pengujian servo MG998.....	23
Tabel 4.1.12 Konfigurasi pengujian Arduino Uno.....	24
Tabel 4.1.13 Konfigurasi pengujian sensor proximity inframerah.....	24
Tabel 4.1.14 Konfigurasi pengujian sensor kecepatan.....	24
Tabel 4.2.1 Lingkup pengujian Arduino IDE.....	26
Tabel 4.2.2 Konfigurasi pengujian software Arduino IDE.....	26
Tabel 4.3.1 Pengujian sistem konveyor tanpa menggunakan PID.....	29
Tabel 4.3.2 Konfigurasi pengujian sistem konveyor.....	30
Tabel 4.3.3 Hasil pengujian kecepatan motor DC dengan PID menggunakan metode <i>trial and error</i> menggunakan beban .....	35



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Blok Diagram Sistem.....	4
<b>Gambar 3.1</b> DFD Level 0. ....	10
<b>Gambar 3.2</b> DFD Level 1. ....	11
<b>Gambar 3.3</b> DFD Level 2. ....	11
<b>Gambar 3.4</b> Desain Sistem Keseluruhan. ....	12
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Alir Proses Sistem.....	13
<b>Gambar 3.6</b> Driver L298N.....	14
<b>Gambar 3.7</b> Power Supply 12 V.....	15
<b>Gambar 3.8</b> Arduino Uno ATmega 328p. ....	15
<b>Gambar 3.9</b> Sensor Inframerah.....	16
<b>Gambar 3.10</b> Optocoupler Encoder.....	16
<b>Gambar 3.11</b> Motor DC 12V.....	17



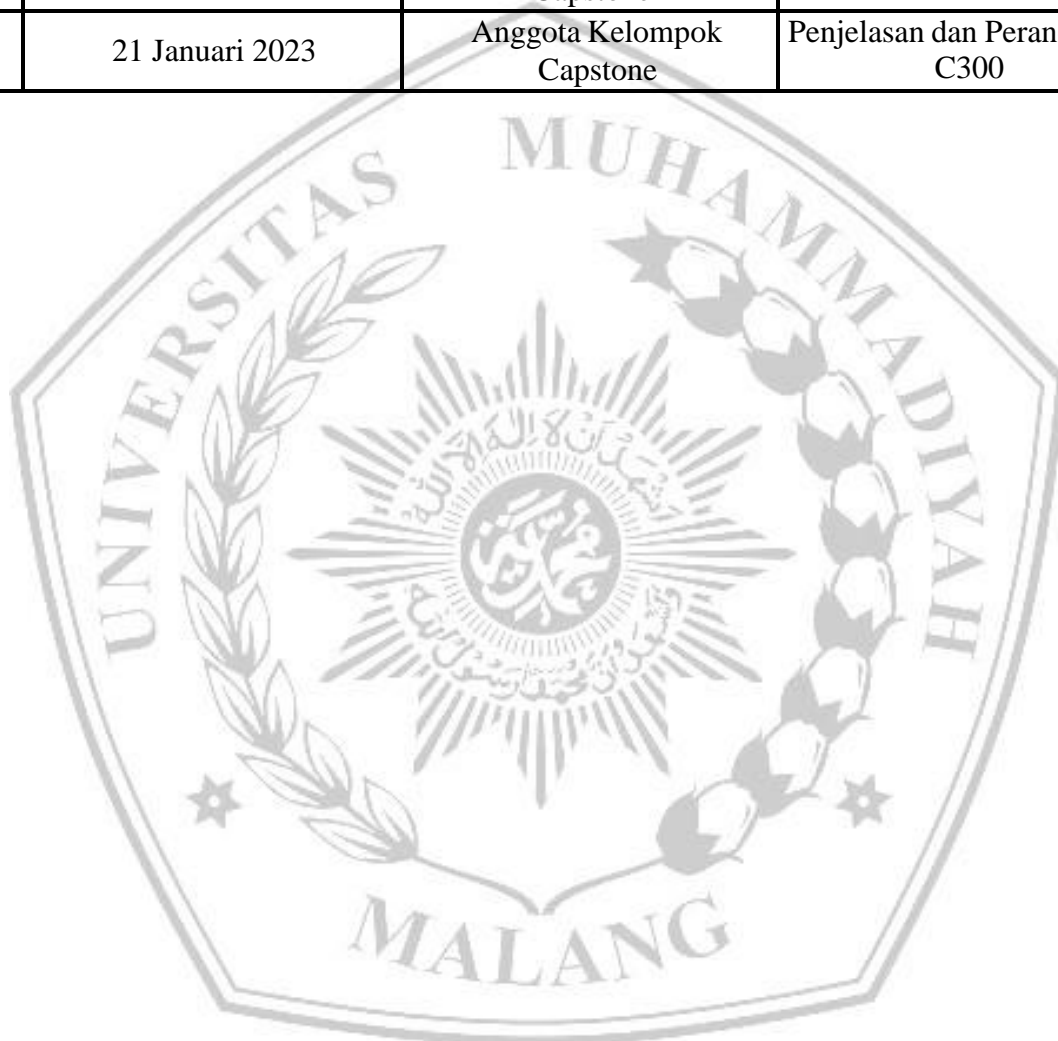
## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
<i>DC</i>	<i>Direct Current</i>
<i>PID</i>	<i>Proportional Intergral Derivative</i>
<i>AC</i>	<i>Alternating Current</i>



## CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN

Versi	Tanggal	Oleh	Perbaikan
01	4 Desember 2022	Anggota Kelompok Capstone	Dokumen Pertama
02	8 Desember 2022	Anggota Kelompok Capstone	Dokumen C100
03	21 Januari 2023	Anggota Kelompok Capstone	Dokumen C200
04	21 Januari 2023	Anggota Kelompok Capstone	Penjelasan dan Perancangan C300







**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA**  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

**FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : M. Naufal Assidiqie, Yovin Santana, Dimas Edytia P, Khusnu Tri B, M. Rafif Rizqullah  
NIM : 201910130311036, 201910130311029, 202110130312083, 201910130311002, 201910130311015  
Judul TA : Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	7%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	23%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	23%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	6%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	14%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

( Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T. )  
NIDN. 0705056501

Dosen Pembimbing II,

( Zulfatma, M.Eng., Ph.D. )  
NIDN. 0709117804

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rievqi Alghoffary, Sistem Pengaturan Kecepatan Motor DC pada Alat Ekstraktor Madu Menggunakan Kontroler PID. Jurnal Seminar Hasil, Januari 2014
- [2] Simanullang, Sando Andre, Paula Santi Rudati, and Feriyonika Feriyonika. 2017 "Sistem PID Pengendali Level Ketinggian Air Berbasis Modbus/TCP-LCU dan Industrial Field Control Node-RTU." Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar. Vol. 8.
- [3] Rosid Dhanang. 2012. Pengendalian Kecepatan Motor Arus Searah Seri dengan DC Chopper. Tugas Akhir. Depok : Universitas Indonesia
- [4] Silalahi, Dony Araventa. 2017. Pengendalian Kecepatan Putar (Rpm) Motor DC dengan Metode PID Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Menggunakan Bahasa Pemrograman Code Vision Avr. Tugas Akhir. Medan : Universitas Sumatera Utara
- [5] Haryanto, Heri, and Sarif Hidayat. (2016) "Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC." Setrum: Sistem Kendali-Tenagaelektronika-telekomunikasi-komputer 1.2: 58-65.
- [6] Sri Zholehaw, A. B. Pulungan, dan Hamdani. 2019. Sistem Monitoring Realtime Gas Co Pada Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler, Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional. Universitas Negeri Padang. Vol. 1, No. 8. pp. 17-21.
- [7] Dio Pramanda<sup>1\*</sup>, Aswardi<sup>2</sup>, "Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Arduino dengan Metode Open Loop", JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL) Volume 06 Number 01 2020 ISSN: 2302-3309.
- [8] Rosalina, Ibnu Qosim, Mohammad Mujirudin, Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan Kontrol PID (Proportional Integral Derivative), Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Vol 2 2017

- [9] Lilik Anifah, I Gusti Putu Asto Buditjahjanto, Endryansyah, “Sistem Kendali Kecepatan Putaran MotorDC pada Conveyor dengan Metode Kontrol PID”, Jurnal Teknik Elektro. Volume 11 Nomor 02 Tahun 2022, 332-342
- [10] Lilis Pitriyanti<sup>1</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>, Ulinnuha Latifa<sup>3</sup>, “IMPLEMENTASI MODUL INFRARED PADA RANCANG BANGUN SMART DETECTION FOR QUEUE OTOMATIC BERBASIS IOT”, Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik, Vol.11, No.2, 2022

