

**TUGAS AKHIR**  
**IMPLEMENTASI KONTROL PID PADA KURSI**  
**PINTAR *THREE OMNI DIRECTIONAL***



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

**OLEH**  
**AHMAD RIZKI PERDANA**  
**0616 4034 2216**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**TEKNIK ELEKTRO**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI KONTROL PID PADA KURSI  
PINTAR *THREE OMNI DIRECTIONAL***

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

**Oleh :**

**AHMAD RIZKI PERDANA  
0616 4034 2216**

**Palembang, Oktober 2020**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ir.Iskandar Lutfi, M.T.,  
NIP. 19650129 199103 1 002**

**Abdurrahman, S.T., M.Kom.  
NIP. 19670711 199802 2 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro,**

**Ir.Iskandar Lutfi, M.T.,  
NIP. 19650129 199103 1 002**

**Masayu Anisah, S.T., M.T.  
NIP. 19701228 199303 2 001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Implementasi Kontrol PID Pada Kursi Pintar *Three Omni Directional***” yang dibuat untuk menyelesaikan Pendidikan Politeknik Negeri Sriwijaya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika.

Kelancaran dalam proses penulisan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1. Bapak Ir.Iskandar Lutfi, M.T., selaku Pembimbing I.**
- 2. Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

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. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang Tua serta keluarga saya yang selalu memberikan bantuan berupa doa, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
6. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro.
8. Teman – teman seperjuangan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika POLSRI 2016 khususnya kelas 8 ELB yang memberikan semangat dan motivasi satu sama lain.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata, kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa semata sedangkan kesalahan pasti dimiliki manusia. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Demikianlah Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Oktober 2020

Penulis

## ABSTRAK

### IMPLEMENTASI KONTROL PID PADA KURSI PINTAR *THREE OMNI DIRECTIONAL*

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 14 September 2020

Ahmad Rizki Perdana, dibimbing oleh Ir.Iskandar Lutfi, M.T., Dan Abdurrahman,S.T.,M.Kom.

Implementasi Kontrol PID Pada kursi Pintar Three Omni Directional

xvi + 64 Halaman, 3 Tabel, 41 Gambar, 7 Lampiran

kursi pintar adalah kursi yang memiliki mekanisme penggerak berupa roda yang dapat berpindah secara otomatis dari satu titik ketitik yang telah ditentukan. Jenis roda yang digunakan yaitu roda omni directional, Kursi pintar ini memodifikasi dari kursi kantor biasa menjadi terkendali otomatis, dengan perancangan mekanik dan penambahan elektronik kursi ini mampu melakukan *Intelligent Parking* dan kursi ini dapat bergerak fleksibel 360 derajat untuk mencapai titik tujuan parkir pada makalah ini sistem kontrol kendali kecepatan motor dc dari roda omni menggunakan sistem kendali PID. adapun untuk mendapatkan nilai konstanta KP, KI, dan KD, menggunakan proses tuning *trail dan error*, dengan nilai konstanta stabil PID yang didapat  $K_p = 4$ ,  $K_i = 5$ , dan  $K_d = 4$ . nilai inilah yang menjaga kestabilan dan respon terhadap kecepatan motor dc.

Kata Kunci: Kursi Pintar, Kontrol PID, *Intelligent Parking*

## **ABSTRACT**

### **IMPLEMENTATION OF PID CONTROLS ON SMART THREE OMNI DIRECTIONAL CHAIRS**

Scientific writing in the form of FINAL PROJECT, 14 September 2020

Ahmad Rizki Perdana, supervised by Ir. Skandar Lutfi, M.T., and Abdurrahman, S.T., M.Kom.

Implementation of PID Control in the Three Omni Directional Smart chair

xvi + 64 Pages, 3 Tables, 41 Pictures, 7 Attachments

a smart chair is a chair that has a wheel drive mechanism that can move automatically from one point to a predetermined point. The type of wheel used is an omni directional wheel, this smart chair modifies it from an ordinary office chair to be controlled automatically, with the mechanical design and the addition of electronics this chair is able to do Intelligent Parking and this chair can move flexibly 360 degrees to reach the parking destination point in this paper. DC motor speed control control from the omni wheel using a PID control system. As for getting the constant values of KP, KI, and KD, using the trail and error tuning process, with the stable PID constant values obtained  $K_p = 4$ ,  $K_i = 5$ , and  $K_d = 4$ . these values are what maintain stability and response to dc motor speed. .

Keywords: Smart Chair, PID Control, Intelligent Parking.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

## **KEBAHAGIAN ESOK HARI BUAH DARI KERJA KERAS DAN DOA HARI INI**

### PERSEMBAHAN

*Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:*

- ❖ Orang tua tercinta, A. Syaugi Dan Masayu Maznah Syafariah Serta Cek Dan Adik yang selalu mendukung dari segi moril dan materi sehingga menghantarkanku menjadi seperti saat ini.
- ❖ Dosen pembimbingku, bapak Ir.Iskandar Lutfi, M.T., dan bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom. yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikan - Nya Tugas Akhir ini.
- ❖ Sahabat dan teman - teman seperjuangan Mekatronika 2016.
- ❖ Serta seluruh orang yang telah membantu saya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu dan terkhusus rekan saya Muhammad ikik dan Angga prasetia.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.5.1Metode Studi Pustaka/Referensi .....	3
1.5.2Metode Observasi .....	3
1.5.3Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kursi Pintar .....	5
2.2 Roda Omni-Directional.....	6
2.3 Motor Dc .....	7
2.3.1 Motor DC Planetary Gear .....	7



2.4 Driver Motor DC BTS7960 .....	8
2.5 PID ( <i>Proportional Integral Derivatif</i> ) .....	9
2.5.1 Proporsional .....	9
2.5.2 Integral .....	10
2.5.3 Derivative.....	11
2.6 Rotary Encoder.....	12
2.6.1 <i>Pulse Widht Modulation</i> .....	12
2.7 Arduino Mega 2560 .....	14
2.8 Sensor Ultrasonik .....	21
2.9 Sensor Kompas HMC5883L.....	22
2.10 LCD.....	24
2.11 UBEC (Universal Battery Elemination Circuit) .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Kerangka Tugas Akhir .....	26
3.2 Pengembangan Perangkat Keras .....	27
3.2.1 Perancangan Mekanik.....	27
3.2.2 Perancangan Elektronik .....	29
3.2.2.1 Diagram Skematik .....	30
3.2.2.2 Blok Diagram .....	32
3.3 Pengembangan Perangkat Lunak .....	33
3.3.1 Flowchart .....	34
3.4 Desain PID Kontrol.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 <i>Overview</i> Pengujian .....	39
4.1.1 Tujuan Pembahasan Dan Pengujian Alat.....	39
4.1.2 Alat-Alat Pendukung Pengujian .....	39
4.1.3 Langkah-Langkah Pengoperasian Alat .....	40
4.1.4 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	42
4.2 Tampilan Kursi Pintar .....	42
4.3 Uji Coba Alat .....	42
4.3.1 Data Hasil Pengukuran Tegangan.....	43
4.3.2 Uji Coba Sensor Ultrasonik .....	43

4.3.3 Hasil dan Analsa Uji Coba Kontroller PID.....	51
4.3.3.1 Uji Coba kontrol PID pada Kursi Pintar.....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>58</b>
5.1 KESIMPULAN .....	58
5.2 SARAN .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>Smart Chair</i> .....	5
Gambar 2.2 <i>Roda Omni Directional</i> .....	6
Gambar 2.3 <i>Planetary Gear</i> .....	7
Gambar 2.4 Motor DC .....	7
Gambar 2.5 <i>BTS7960 Driver</i> .....	8
Gambar 2.6 Sistem Kontrol PID .....	9
Gambar 2.7 Encoder .....	12
Gambar 2.8 PWM (Pulse Width Modulation) .....	13
Gambar 2.9 Arduino Mega 2650 .....	14
Gambar 2.10 Atmega 2560 .....	14
Gambar 2.11 Blok Digram Arduino Mega .....	16
Gambar 2.12 Sensor Jarak .....	21
Gambar 2.13 Frekuensi Sensor Jarak .....	21
Gambar 2.14 Sensor Kompas .....	22
Gambar 2.15 UBEC (Universal Battery Elemination Circuit) .....	23
Gambar 3.1 Kerangka Tugas Akhir .....	24
Gambar 3.2 Desain Base Robot .....	26
Gambar 3.3 Tampak Depan Base.....	27
Gambar 3.4 Kursi Keseluruhan.....	27
Gambar 3.5 Wiring Kursi .....	27
Gambar 3.6 Blok Diagram .....	28
Gambar 3.7 Blok Diagram Sensor Ultrasonic .....	29
Gambar 3.8 Flowchart .....	29
Gambar 3.9 Setup PID Kontrol .....	30
Gambar 3.10 Kontrol Respon .....	30
Gambar 3.11 Kontrol Respon2 .....	31
Gambar 3.12 Kontrol Respon3 .....	31
Gambar 4.1 Tampilan Software Arduino IDE .....	34
Gambar 4.2 Tampilan Kursi .....	35

Gambar 4.3 Gelombang Sensor pada jarak 10cm .....	37
Gambar 4.4 Gelombang Sensor pada jarak 20cm .....	38
Gambar 4.5 Gelombang Sensor pada jarak 20cm .....	39
Gambar 4.6 Pengujian Sensor Jarak .....	40
Gambar 4.7 Menu PID Sensor Jarak .....	44
Gambar 4.8 Ruang Uji .....	45

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	15
Tabel 4.1 Data Pengukuran <i>Supply</i> Tegangan .....	36
Tabel 4.2 Data Pengukuran Gelombang Sensor Jarak .....	36
Tabel 4.3 Pembacaan Sensor Terhadap objek Halangan .....	41
Tabel 4.4 Pengujian Nilai $K_p=10$ , $K_i=5$ , $K_d=3$ .....	45
Tabel 4.5 Pengujian Nilai $K_p=6$ , $K_i=8$ , $K_d=3$ .....	46
Tabel 4.6 Pengujian Nilai $K_p=6$ , $K_i=5$ , $K_d=2$ .....	47
Tabel 4.7 Pengujian Nilai $K_p=6$ , $K_i=5$ , $K_d=4$ .....	48
Tabel 4.8 Pengujian Nilai $K_p=4$ , $K_i=5$ , $K_d=4$ .....	49
Tabel 4.9 Pemilihan Nilai $K_p, K_i, K_d$ Terbaik .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN A.	
Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir.....	L1
Lembar Bimbingan Tugas Akhir.....	L2
Rekomendasi Sidang Tugas Akhir .....	L3
<i>Letter of Submitted Paper 2<sup>nd</sup> ENACO 2019</i> .....	L4
LAMPIRAN B.	
Datasheet .....	L4
Foto.....	L5