

**PENERAPAN SENSOR TCRT 5000 PADA *LINE FOLLOWER*
*BALANCING ROBOT***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

FARHAN ALMADILA M

061930321150

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENERAPAN SENSOR TCRT 5000 PADA *LINE FOLLOWER*
BALANCING ROBOT



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom
NIP. 197803192006041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika

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

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

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Almadila M
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Palembang, 9 Oktober 2001
NIM : 061930321150
Program Studi : DIII Teknik Elektronika
Judul Laporan Akhir : Penerapan Sensor TCRT 5000 pada Line Follower
Balancing Robot

Menyatakan bahwa laporan akhir saya ini merupakan hasil karya sendiri didamping oleh pembimbing 1 dan pembimbing 2 dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan dalam Laporan Akhir ini kecuali telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2022

Penulis,

Farhan Almadila M

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya, kepada penulis sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan. Dengan judul **“PENERAPAN SENSOR TCRT 5000 PADA LINE FOLLOWER BALANCING ROBOT”** sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam melakukan penulisan ini, tentunya banyak sekali hambatan yang penulis rasakan baik dalam pelaksanaan maupun dalam penyusunan laporan akhir ini. Akan tetapi berkat izin Allah SWT dan berkat bimbingan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat melaluinya hingga akhirnya laporan akhir dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Luthfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika.
5. Ibu Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan laporan akhir.
6. Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan laporan akhir.
7. Seluruh Dosen, Staf, dan Instruktur pada Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan bantuan dukungan.
9. Teman yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, semoga laporan akhir ini bermanfaat, kritik dan saran sangat diharapkan untuk kesempurnaannya, dan dapat berguna bagi penulis dan pembaca pada umumnya, sehingga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juni 2022

Penulis

ABSTRAK

Line Follower Balancing robot adalah robot beroda dua yang mampu menyeimbangkan dirinya sehingga tegak lurus pada bidang datar dan dapat bergerak mengikuti garis hitam pada permukaan putih. Untuk itu dibutuhkan pengontrolan yang baik untuk menjaga posisi tegak tanpa perlu penyangga.

Salah satu metode kontrol yang dapat digunakan untuk mengendalikan keseimbangan robot adalah PID (Proportional Integral Derivative). Kelebihan dari teknik kendali ini adalah pada fleksibilitasnya untuk dapat diterapkan pada berbagai macam sistem kendali.

Maka dari itu pada Tugas Akhir ini menggunakan metode PID. Proses pengontrolan ini diprogram dengan menggunakan software arduino IDE dan hasilnya dikirimkan ke motor DC untuk mengatur arah putar motor untuk menyeimbangkan robot. Metode kontrol PID yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode PID Trial and Error. dan diperoleh nilai $K_p=30$, $K_i=200$, $K_d=1$.

Kata kunci: Balancing Robot, Line Follower, PID

ABSTRACT

Line Follower Balancing robot is a two-wheeled robot that is able to balance itself so that it is perpendicular to a flat plane and can move along a black line on a white surface. For this reason, good control is needed to maintain an upright position without the need for a support.

One of the control methods that can be used to control the balance of the robot is PID (Proportional Integral Derivative). The advantage of this control technique is its flexibility to be applied to a variety of control systems.

Therefore, in this final project using the PID method. This control process is programmed using Arduino IDE software and the results are sent to a DC motor to adjust the direction of rotation of the motor to balance the robot. The PID control method used in this study is the PID Trial and Error method. and obtained the value of $K_p=30$, $K_i=200$, $K_d=1$.

Keywords: Self Balancing Robot, Line Follower, PID

MOTTO

*“Memulai dengan Penuh Keyakinan, Menjalankan dengan Penuh Keikhlasan,
Menyelesaikan dengan Penuh Kebahagiaan”*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
MOTTO	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.5.1 Metode Observasi	4
1.5.2 Metode Literatur	4
1.5.3 Metode Wawancara	4
1.5.4 Metode Perancangan	4
1.5.5 Metode implementasi dan pengujian	4

1.6	Sistematika Penulisan	4
1.6.1	BAB I Pendahuluan	4
1.6.2	BAB II Tinjauan Pustaka	5
1.6.3	BAB III Rancang Bangun	5
1.6.4	BAB IV Pembahasan dan Analisa	5
1.6.5	BAB V Kesimpulan dan Saran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		6
2.1	Mikrokontroler Arduino Uno	6
2.1.1	Pengertian Mikrokontroler	6
2.1.2	Pengertian Mikrokontroler Arduino Uno.....	7
2.1.3	Pin-Pin pada Mikrokontroler Arduino Uno R3.....	8
2.1.4	Software Mikrokontroler Arduino Uno	8
2.2	Sensor MPU 6050 Accelerometer dan Gyroscope.....	10
2.3	Sensor TCRT 5000	11
2.4	Driver Motor L298N	13
2.5	Motor DC	17
2.5.1	Prinsip kerja Motor DC.....	18
2.5.2	Kelebihan Motor DC.....	19
2.6	Baterai Li-Ion (Lithium-Ion).....	20
2.1.	Pulse Width Modulation (PWM)	21
2.2.	Kendali PID.....	23
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		25
3.1	Tujuan Perancangan	25
3.2	Blok Diagram	25
3.3	Flowchart System.....	27

3.4	Skematik Rangkaian.....	29
3.5	Perancangan Mekanik	30
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA		32
4.1	Pengujian PID.....	32
4.2	Pengujian Sensor Garis	35
4.3	Pengujian PWM motor DC	38
4.4	Analisa.....	39
BAB V PENUTUP.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrokontroler.....	6
Gambar 2. 2 Arduino UNO	7
Gambar 2. 3 Pin-Pin pada Mikrokontroler Arduino UNO R3	8
Gambar 2. 4 Tampilan Arduino IDE.....	9
Gambar 2. 5 Sensor MPU 6050.....	10
Gambar 2. 6 Sensor TCRT 5000	11
Gambar 2. 7 Cara kerja sensor TCRT 5000	12
Gambar 2. 8 Driver Motor L298N	13
Gambar 2. 9 Komponen Driver Motor L298N.....	15
Gambar 2. 10 Skema Rangkaian Driver Motor L298N.....	16
Gambar 2. 11 DC Motor.....	17
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja Motor DC	18
Gambar 2. 13 Baterai Li-Ion	20
Gambar 2. 14 Pulse Width Modulation.....	22
Gambar 2. 15 Diagram Blok PID[13]	23
Gambar 2. 16 Respon Sistem PID	23
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	26
Gambar 3. 2 Flowchart System	28
Gambar 3. 3 Skematik rangkaian	29
Gambar 3. 4 Perancangan mekanik	30
Gambar 3. 5 Perancangan mekanik tampak samping.....	31
Gambar 4. 1 Pengujian sensor garis saat terkena garis hitam	36
Gambar 4. 2 Pengujian sensor garis dengan permukaan putih.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data pengujian nilai K_p	32
Tabel 4. 2 Data pengujian nilai K_d	33
Tabel 4. 3 Data pengujian nilai K_i	34
Tabel 4. 4 Data hasil pengukuran nilai V_{out} sensor.....	35
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian sensor.....	38
Tabel 4. 6 Pengujian PWM dan arah putar motor	39