

PENERAPAN ALGORITMA PID PADA ROBOT LINE FOLLOWER



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

**CENY ERLANGGA HASTUTI
0613 3033 0268**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

PENERAPAN ALGORITMA PID PADA ROBOT LINE FOLLOWER



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh :
CENY ERLANGGA HASTUTI
0613 3033 0268**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Irma Salamah, S.T.,M.T.I
NIP. 197410221998022001**

**Sopian Soim, S.T.,M.T
NIP. 197103142001121001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

**Yudi Wijanarko,S.T.,MT
NIP. 196705111992031003**

**Ciksadan, S.T., M.Kom
NIP. 196809071993031003**

ABSTRAK

PENERAPAN ALGORITMA PID PADA ROBOT LINE FOLLOWER

(2016 : xiv + 78 Halaman + 37 Gambar + 8 Tabel + 12 Lampiran)

CENY ERLANGGA HASTUTI

0613 3033 0268

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Robot *Line Follower* merupakan suatu bentuk robot dengan kemampuan mengikuti garis pandu. Laporan Akhir ini bertujuan untuk merancang sebuah robot *line follower* dengan kendali *PID* berbasis *mikrokontroler*. Metode *PID* sendiri merupakan salah satu metode kendali *closed loop* yang terdiri dari gabungan konstanta *proporsional*, *integral*, dan *derivative*. Secara keseluruhan, ada tiga tahap dalam perancangan robot ini. Pertama, perancangan elektronik yang meliputi rangkaian sensor, *mikrokontroler*, *driver motor*, catu daya dan LCD. Kedua, perancangan mekanis, dan ketiga, adalah perancangan *software*. Secara umum bentuk dari robot ini mirip sebuah mobil kecil dengan dua buah roda dibelakang. Prinsip kerja dari robot ini adalah berjalan mengikuti garis hitam. Seluruh kerja sistem dikendalikan oleh *Mikrokontroler ATmega 16*. Basis penglihatan robot ini yaitu tersusun dari LED, *Photodiode*, dan Resistor, sedangkan gerakan robot ditopang oleh dua buah *motor DC*. Hasil komporasi nilai input akan ditampilkan melalui LCD serta sumber tegangan berasal dari baterai. Pergerakan dari robot ini mampu melewati tikungna dengan sudut 90° dan 45° . Namun, untuk sudut dibawah itu terkadang robot masih mengalami kesulitan, karakteristik pergerakan robot ini selain bergantung dari *software*, juga bergantung dari perancangan mekanis, sehingga adanya friksi mekanis perlu diminimalisir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komposisi nilai *PID* yang dianggap ideal adalah $K_p: 14$, $K_i:0$, dan $K_d: 4$.

Kata kunci : Line Follower, Motor Dc, PID, Photodiode, Mikrokontroler

ABSTRACT

APPLICATION OF ALGORITHM PID ON LINE FOLLOWER ROBOT (2016 : xiv + 78 Pages + 37 Pictures + 8 Tables + 12 Enclosure)

**CENY ERLANGGA HASTUTI
0613 3033 0268
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Line follower robot is a robot with the ability to follow the form of guide lines. This study aimed to design a line follower robot with PID control based on the microcontroller. PID method is one of the closed loop control method which consists of a combination of constant propotional, integral, and derivative. Overall, there are three stages in the design of this robot. First, the design of electronic circuit design which includes sensors, microcontrollers, motor drivers, power supply and LCD series. Second, mechanical design, anf Thir, the design software. In general, the shape of the robot is walking the black line. The entire system is controlled by a microcotroller work ATMega 16. Base is a series of robot vision sensor is composed of a line of LED, Photodiode and Resistor, while the robot motion is sustained by two DC motors. Reuslt komporasi input value will be displayed through the LCD and batrai derived from the voltage source. Movement of the robot is able to pass through the bend at an angle 90^0 and 45^0 . However, to the corner below it, sometimes the robot is still having troublr. Characteristics depend on the movement of the robot is in addition to software, also depends on mechanical design, so that that the mechanical friction to diminomalisir. Test result showed the composition of which is considered ideal PID value is $K_p: 14$, $K_i: 0$, and $K_d: 4$.

Keywords: Line Follower, Motor Drivers, PID, Photodiode, Microcontroller

Motto

Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai do'a, karena sesungguhnya nasib seorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha

Laporan Akhir ini Kupersembahkan Kepada :

- ❖ Dosen Pembimbing Ibu Irma Salamah,
S.T.,M.T.I dan Bapak Sopian Soim, S.T., M.T*
- ❖ Kedua Orang tuaku Tercinta
(H.Yusmani & sunnilah)*
- ❖ Saudara & Keluargaku Tercinta
(Inge Anggi anggarini, Fery Engga
Anggriawan dan Ahmad Gugun Prayoga)*
- ❖ Teman seperjuangan Hliani fatari & Eka
Novianasari serta Kelas 6 TB)*
- ❖ Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah untuk Nabi Muhammad SAW, yang telah mengantarkan kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang-benderang.

Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sebagai sebuah bentuk nyata atas manfaat yang didapatkan selama mengenyam pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya yaitu suatu institusi yang menuntut setiap mahasiswanya untuk memiliki suatu kompetensi, maka penulis mencoba mengangkat judul “**Penerapan Algoritma PID Pada Robot Line Follower**” dalam laporan akhir ini.

Laporan ini tidaklah mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu **Irma Salamah, S.T., M.T.I.**, selaku Pembimbing I
2. Bapak **Sopian Soim, S.T., M.T.**, selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat kepada penulis di dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung hingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan, terutama kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya;
2. Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak **Yudi Wijanarko, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak **Herman Yani, S.T., M.Eng.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Metodologi Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
1.7 Daftar pustaka	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Robot Line Follower</i>	5
2.2 Sensor	6
2.3 Mikrokontroler.....	9
2.3.1 Pengertian Mikrokontroler	9
2.3.2 Jenis-jenis Mikrokontroler.....	14
2.3.2.1 ATmega 16	14
2.3.2.2 Mikrokontroler 89S52.....	16

2.3.2.3 Mikrokontroler ATmega 8535.....	17
2.4 Driver Motor	18
2.5 Motor DC.....	19
2.6 Rangkaian LCD	20
2.7 Power Supply.....	20
2.8 Bahasa Pemrograman.....	21
2.8.1 Penulisan Bahasa	21
2.8.2 Tipe Data	22
2.8.3 Variabel	23
2.8.4 Deklarasi.....	23
2.8.5 Operator	24
2.9 Komentar Program.....	27
2.9.1 Array	28
2.9.2 Fungsi	28
2.10 Sistem Kontrol PID Pada Robot <i>Line Follower</i>	29
2.10.1 Kontrol Proporsional	30
2.10.2 Kontrol Integral	31
2.10.3 Kontrol Derivative.....	32
2.11 Flowchat	34
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	37
3.1 Tujuan Perancangan	37
3.2 Perancangan <i>Software</i>	37
3.2.1 Instalasi Software CodeVision AVR.....	37
3.2.2 Langkah-Langkah Pengodingan Program PID Ke Robot Line Follower	44
3.3 Perancangan Elektronik.....	55
3.4 Perancangan Hardware	55
3.4.1 Blok Diagram	56
3.4.2 Flowchart.....	58
3.4.3 Skema Rangkaian <i>Line Follower</i>	60
3.4.4 Gambar Perbagian rangkaian.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot Line Follower Analog	6
Gambar 2.2 Robot Line Follower Digital	6
Gambar 2.3 Cahaya pantulan sedikit	7
Gambar 2.4 Cahaya pantulan banyak	7
Gambar 2.5 Rangkaian Sensor	8
Gambar 2.6 Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum	11
Gambar 2.7 Mikrokontroler ATmega 16.....	16
Gambar 2.8 Mikrokontroler 89S52.....	17
Gambar 2.9 Mikrokontroler Atmega 8535	18
Gambar 2.10 Tampak atas LM293	19
Gambar 2.11 Motor DC Sederhana	20
Gambar 2.12 Kontrol Robot Loop Terbuka.....	29
Gambar 2.13 Kontrol Robot Loop Tertutup	30
Gambar 2.14 Diagram blok kontrol proporsional.....	31
Gambar 2.15 Diagram Blok Kontrol Integral	32
Gambar 2.16 Diagram Blok Kontrol Derivatif	33
Gambar 2.17 Diagram Blok Kontrol PID	33
Gambar 3.1 File Setup.exe.....	38
Gambar 3.2 Konfirmasi Pemilihan Bahasa.....	38
Gambar 3.3 Konfirmasi Tahapan Instalasi <i>Software</i>	39
Gambar 3.4 Konfirmasi Persetujuan Instalasi <i>Software</i>	39
Gambar 3.5 Tampilan Penempatan File <i>Software</i>	40
Gambar 3.6 Konfirmasi Letak File dan Folder	40
Gambar 3.7 Proses Instal <i>Software</i>	41
Gambar 3.8 Lanjutan Proses Instalasi <i>Software</i>	41
Gambar 3.9 Tampilan Proses Instalasi Selesai 4	42
Gambar 3.10 Pengubahan Versi Demo Dengan <i>Full Version</i>	42
Gambar 3.11 Peletakan <i>File</i> ke Lokasi Folder bin	43
Gambar 3.12 Tampilan <i>Confirm File Replace</i>	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Data.....	20
Tabel 2.2 Operator Aritmatika.....	22
Tabel 2.3 Operator Penugasa.....	23
Tabel 2.4 Operator Relasional.....	23
Tabel 2.5 operator Bit.....	24
Tabel 2.6 Operasi logika Dasar.....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Data Dengan Kondisi TS 40, 50, 60, 70, 80.....	67
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Nilai Motor Kiri dan Nilai Kanan	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Revisi Laporan Akhir

Lampiran 2 : Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 3 : Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 4 : Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 5 : Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 6 : Lembar Rekomendasi Laporan Akhir

Lampiran 7 : Surat Peminjaman Alat Ukur di Laboratorium Teknik
Telekomunikasi

Lampiran 8 : Data Sheet ATmega 16

Lampiran 9 : Data sheet LCD

Lampiran 10 : Program PID

Lampiran 11 : Langkah-Langkah Perancangan

Lampiran 12 : Gambar track