

**PENERAPAN SISTEM KENDALI ODOMETRI POSISI
PADA ROBOT *POLEBOT***

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Miftahul Huda

219341015



**PROGRAM STUDI MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN SISTEM KENDALI ODOMETRI POSISI PADA ROBOT *POLEBOT*

Oleh:
Miftahul Huda
219341015

Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

27 Juli 2022

Pembimbing I,



Dr. Eng. Pipit Anggraeni, S.T., M.T.,
M.Sc., Eng.
NIP. 197908242005012001

Pembimbing II,



Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T.,
M.Sc.
NRP. 221309009

ABSTRAK

Pada zaman yang canggih saat ini banyak industri yang sudah mengubah cara pandang mereka terhadap robot. Robot dipandang memiliki nilai lebih untuk mengerjakan suatu pekerjaan. Di bidang industri, robot dapat meminimalisir kecelakaan kerja dan mempercepat pekerjaan. *Polebot* merupakan salah satu penelitian yang dikembangkan oleh Politeknik Manufaktur Bandung khususnya di jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika dengan tujuan untuk menduplikat robot-robot yang digunakan dalam bidang industri sebagai bahan pengajaran di Jurusan AE. *Polebot* sendiri dirancang untuk menjadi robot yang dapat memindahkan barang, menarik suatu kereta barang ataupun menjadi robot *AMR*(*autonomous mobile robot*). Namun, dalam penelitian dan pengembangannya, untuk *Polebot* sendiri masih ditemukan berbagai kekurangan. Salah satunya adalah pemakaian satu *encoder channel* untuk menentukan posisi robot yang dimana itu menyebabkan koordinat tidak tepat. Untuk proyek akhir yang penulis kerjakan ini, *Polebot* dikembangkan dengan metode odometri yang dimana pada proyek akhir sebelumnya *Polebot* masih menggunakan satu *encoder channel* . Selain pada itu penulis juga mencoba untuk menghubungkan *Polebot* dengan Robot Operating System yang biasa digunakan untuk komunikasi pada robot.

Kata Kunci: *Polebot* , *Robot Operating System*, Odometri

ABSTRACT

In this modern era, many industries have changed their perspective on robots. Robots are seen as having more value for doing a job. In industry, robots can minimize work effort and work accidents. Polebot is one of the studies developed by Polman Bandung , especially in Automation Engineering major with the aim of duplicating the robots used in the industrial sector as teaching materials in the AE Department. Polebot is designed to be a robot that can move stuff or an AMR (autonomous mobile robot) robot. However, in its research and development, for Polebot, various shortcomings were found. One of that is the usage of the encoder channel is just one for determine the position of robot and it is make the coordinat is not appropriate . For the final project that the author is working on, Polebot was developed using the positional odometri method, whereas in the previous final project, Polebot was still using an encoder with one channel. In addition, the author also tries to connect Polebot with the Robotic Operating System which is commonly used for communication on robots.

KeyWord: Polebot , Robot Operating System, Odometri

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlandung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk-Nya dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul: “PENERAPAN SISTEM KENDALI ODOMETRI POSISI PADA ROBOT *POLEBOT*”.

Proyek akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST., MT.
3. Ketua Program Studi D-III Teknik Mekatronika, Ibu Siti Aminah, S.T., M.T
4. Kedua Pembimbing proyek akhir Ibu Dr. Eng. Pipit Anggraeni S.T., MT., M.Sc. Eng. dan Bapak Muhammad Nursyam Rizal S.Tr.T., M.sc.
5. Para Penguji sidang proyek akhir Bapak Dr. Aris Budiarto, S.T., M.T. , Bapak Hendy Rudiansyah, S.T, M.Eng. , Ibu Nuryanti, S.T., M.Sc. , dan Ibu Hilda Khoirunnisa S.Tr.T., M.Sc.Eng.
6. Panitia proyek akhir Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng, dan Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Kasiani dan Bapak Dwi Isyanto yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

8. Untuk rekan saya Muhammad Salman Fadillawan yang sudah berjuang bersama hingga titik ini.
9. Untuk kakak tingkat saya Muhammad Naufal Luthfi Firdaus S.Tr.T., Philio Rahgutomo Wardhono S.Tr.T., dan Reyza Agung Gunawan A.md.T. yang sudah memberikan arahan dan nasihat.
10. Untuk Wali kelas saya Mas Nurwisma Nugraha S.T., M.T. dan
11. Kepada rekan sekelas saya Zam zam N.M. , Khatib H.I. dan Rizky .A.A. yang sudah membrikan masukan mengenai robot.
12. Untuk rekan rekan AEA 2019 yang berjuang bersama dari semester awal perkuliahan hingga saat ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 01 Agustus 2022

Miftahul Huda

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Tujuan.....	1
1.2 Teknologi.....	1
 BAB II LAPORAN TEKNIK	 2
2.1. Tinjauan Alat	2
2.2. Landasan Teori	2
2.2.1 Kinematika	2
2.2.2 Odometri.....	3
2.2.3 ROS (Robot Operating System)	4
2.3 Hasil Observasi Polebot	4
2.3.1 Elektrikal	4
2.3.2 Sistem Kendali.....	4
2.3.3 Informatika	5
2.4 Perencanaan Perancangan dan Pengembangan Polebot	5
2.5 Perencanaan Perancangan Polebot	6
2.5.1 Elektrikal	6

2.5.2	Informatika Pada Robot.....	10
2.5.3	Perangkat Mekanik.....	13
2.5.4	Sistem Kendali.....	16
2.6	Pengembangan.....	17
2.6.1	Odometri.....	17
2.6.2	Kalkulasi pada ROS	18
2.6.3	<i>Electrical Wiring</i>	18
2.7	Gambaran Umum Sistem	19
2.8	Diagram Alir sistem	20
2.9	Hasil Pengembangan Polebot	21
2.10	Hasil Pengujian Posisi Pada Polebot	22
2.10.1	Robot Bergerak Menuju X Posisi 0cm dan Y Posisi 30cm.....	22
2.10.2	Robot Bergerak Menuju X Posisi 0cm dan Y Posisi -30cm.....	23
2.10.3	Robot Bergerak Menuju X Posisi 30cm dan Y Posisi 0cm.....	24
2.10.4	Robot Bergerak Menuju X Posisi -30cm dan Y Posisi 0cm	25
2.10.5	Robot Bergerak Menuju X Posisi 30cm dan Y Posisi 30cm.....	26
2.10.6	Robot Bergerak Menuju X Posisi -30cm dan Y Posisi -30cm	27
2.10.7	Robot Bergerak Menuju X Posisi 30cm dan Y Posisi -30cm	28
2.10.8	Robot Bergerak Menuju X Posisi -30cm dan Y Posisi 30cm	29
2.11	Hasil Pengujian Kestabilan Posisi Pada Polebot	30
2.11.1	Robot Bergerak Menuju Koordinat X 0cm dan Y 30cm Tanpa Gangguan	30
2.11.2	Robot Bergerak Menuju Koordinat X 0cm dan Y 30cm Dengan Gangguan....	31
2.11.3	Robot Bergerak Menuju Koordinat X 30cm dan Y 0cm Tanpa Gangguan	32
2.11.4	Robot Bergerak Menuju Koordinat X 30cm dan Y 0cm Dengan Gangguan..	33
2.11.5	Kesimpulan Hasil Percobaan Kestabilan Posisi Pada Polebot	34
2.12	Tampilan Perubahan Parameter I/O	35
2.12.1	Pengujian Masukkan Pada Arduino dan ROS.....	35
2.12.2	Pengujian Proses pada Arduino dan ROS	36
2.12.3	Pengujian Keluaran POLEBOT pada Arduino dan ROS	36
BAB III	KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
3.1	Kesimpulan.....	39

3.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Vektor Polebot [9]	2
Gambar 2. 2 Proyeksi Vektor pada roda <i>Polebot</i> [1]	3
Gambar 2. 3 Lambang ROS [9].....	4
Gambar 2. 4 Perencanaan Pengembangan <i>Polebot</i>	5
Gambar 2. 5 Baterai <i>Li-po</i>	6
Gambar 2. 6 PCB pada Polebot.....	7
Gambar 2. 7 Lattepanada[3].....	7
Gambar 2. 8 Arduino Mega [6]	8
Gambar 2. 9 Penggerak motor BTS7960 [5].....	8
Gambar 2. 10 <i>Incremental encoder</i> [9]	9
Gambar 2. 11 Motor DC PG45[3]	9
Gambar 2. 12 Komunikasi antar Node pada ROS[3]	10
Gambar 2. 13 Komunikasi Antara Arduino dan ROS	11
Gambar 2. 14 Arduino IDE	11
Gambar 2. 15 Arduino Mega2560.....	12
Gambar 2. 16 Arduino Nano	12
Gambar 2. 17 Arduino Uno	12
Gambar 2. 18 Visual Studio Code	12
Gambar 2. 19 Base Dasar Polebot.....	13
Gambar 2. 20 Frame dalam Polebot	14
Gambar 2. 21 Second Base Polebot	14
Gambar 2. 22 Cover atas Polebot.....	15
Gambar 2. 23 Full Body Polebot.....	15
Gambar 2. 24 Roda Omniwheel	16
Gambar 2. 25 Tempat Baterai Li-Po	16
Gambar 2. 26 Diagram Blok Sistem Kendali Odometri Polebot	17
Gambar 2. 27 Rqt_Graph ROS.....	18
Gambar 2. 28 <i>Wiring Polebot</i>	19
Gambar 2. 29 Gambaran Umum Sistem.....	20
Gambar 2. 30 Diagram Alir Polebot.....	20
Gambar 2. 31 Gerak robot menuju koordinat X 0cm dan Y 30cm	23

Gambar 2. 32 Gerak robot menuju koordinat X 0cm dan Y -30cm	24
Gambar 2. 33 Gerak robot menuju koordinat X 30cm dan Y 0cm	25
Gambar 2. 34 Gerak robot menuju koordinat X -30cm dan Y 0cm	26
Gambar 2. 35 Gerak robot menuju koordinat X 30cm dan Y 30cm	27
Gambar 2. 36 Gerak robot menuju koordinat X -30cm dan Y -30cm.....	28
Gambar 2. 37 Gerak robot menuju koordinat X 30cm dan Y -30cm	29
Gambar 2. 38 Gerak robot menuju koordinat X -30cm dan Y 30cm	30
Gambar 2. 39 Robot Menuju Koordinat X 0cm dan Y 30cm Tanpa Gangguan	31
Gambar 2. 40 Robot Menuju Koordinat X 0cm dan Y 30cm Dengan Gangguan.....	32
Gambar 2. 41 Robot Menuju Koordinat X 30cm dan Y 0cm Tanpa Gangguan	33
Gambar 2. 42 Robot Menuju Koordinat X 30cm dan Y 0cm Dengan Gangguan.....	34
Gambar 2. 43 Masukkan pada Arduino	35
Gambar 2. 44 Masukkan ROS.....	35
Gambar 2. 45 Keluaran Serial Monitor Arduino	36
Gambar 2. 46 Posisi Awal dengan Masukkan Koordinat Arduino	36
Gambar 2. 47 Posisi Akhir dengan Masukkan Koordinat Arduino.....	37
Gambar 2. 48 Posisi awal robot dengan Masukkan Koordinat di ROS	37
Gambar 2. 49 Posisi akhir robot dengan Masukkan Koordinat di ROS.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Robot Bergerak Menuju X Posisi 0 cm dan Y Posisi 30cm.....	22
Tabel 2. 2 Robot Bergerak Menuju X Posisi 0 cm dan Y Posisi -30cm	23
Tabel 2. 3 Robot Bergerak Menuju X Posisi 30 cm dan Y Posisi 0cm.....	24
Tabel 2. 4 Robot Bergerak Menuju X Posisi -30 cm dan Y Posisi 0cm	25
Tabel 2. 5 Robot Bergerak Menuju X Posisi 30 cm dan Y Posisi 30cm.....	26
Tabel 2. 6 Robot Bergerak Menuju X Posisi -30 cm dan Y Posisi -30cm	27
Tabel 2. 7 Robot Bergerak Menuju X Posisi 30 cm dan Y Posisi -30cm	28
Tabel 2. 8 Robot Bergerak Menuju X Posisi -30 cm dan Y Posisi 30cm	29
Tabel 2. 9 Robot Bergerak Menuju X Posisi 0 cm dan Y Posisi 30cm Tanpa Gangguan	30
Tabel 2. 10 Robot Bergerak Menuju X Posisi 0 cm dan Y Posisi 30cm Dengan Gangguan...	31
Tabel 2. 11 Robot Bergerak Menuju X Posisi 30 cm dan Y Posisi 0cm Tanpa Gangguan	32
Tabel 2. 12 Robot Bergerak Menuju X Posisi 30 cm dan Y Posisi 0cm Dengan Gangguan...	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 3. 1 Program Polebot.....	42
Lampiran 3. 2 <i>Wiring</i> PCB <i>Polebot</i>	43
Lampiran 3. 3 <i>Wiring</i> Polebot	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan teknik proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menerapkan sistem kendali odometri pada *Polebot*.
2. Memperbaiki dan mengembangkan rangkaian *PCB* pada proyek akhir sebelumnya.
3. Menambahkan tempat penyimpanan baterai yang digunakan pada robot *Polebot*.

1.2 Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. *Interfacing* : Arduino Ide
PC ROS Terminal
2. Proses : Lattepanda V1
Microcontroller – Arduino Mega 2560

Perangkat keras :

- [1]. Motor DC : PG45 7PPR *built-in encoder*
- [2]. Penggerak Motor DC : BTS7960 IBT2

Perangkat lunak :

- [1]. Arduino IDE 1.8.15
- [2]. Visual Studio Code
- [3]. *Middleware ROS Noetic Ninjemys version*