

**PENGENDALI PID UNTUK *GRIPPER* PADA ROBOT
PEMADAM DAN PENYELAMAT**

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Ananda Fauzi

218341028



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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGENDALI PID UNTUK *GRIPPER* PADA ROBOT PEMADAM DAN PENYELAMAT

Oleh:

Ananda Fauzi

218341028

Program Studi Teknik Mekatronika

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal Sidang 4 Agustus 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Aris Budiarto, ST., M.T.
NIP. 1970123019951210001

Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST.,
M.T.,M.Sc.Eng
NIP. 198004282008101001

ABSTRAK

Robot pemadam dan penyelamat merupakan robot berkaki jenis *hexapode* yang diberi tugas untuk memadamkan api dan menyelamatkan korban yang terjebak dalam kebakaran yang di implementasikan dengan nyala api lilin di dalam suatu ruangan. Robot menggunakan lidar untuk mengetahui posisi dan ke arah mana robot akan bergerak. Pada aplikasi penyelamatan, digunakan *gripper* untuk mengangkat dan memindahkan korban ke *safe zone* yang dikendalikan dengan *control PID*. Digunakan dua buah motor dalam mekanisme *gripper* yang dibuat, satu motor *lifter* menggunakan *Dynamixel AX-12* dan satu motor *gripper* menggunakan *MG-90*. Part *gripper* dibuat dengan menggunakan *3D Printer* dengan bahan *filament PLA*. Pada *gripper* ini terdapat satu buah sensor *infrared* yang berguna untuk mendeteksi keberadaan korban, sensor ini diletakan pada bagianudukan motor servo *MG90*. Pada *gripper* ditambahkan karet gelang yang dipasangkan pada dua baut agar dapat memegang benda dengan erat. Hasil selisih pembacaan sensor inframerah dengan dinyalakannya lampu merkuri berkisar antara 4cm sampai dengan 44cm dengan batas maksimum pembacaan di 80cm efektifnya.

Kata Kunci: Sensor Inframerah, *PID*, *Gripper*, Motor Servo, *Dynamixel*.

ABSTRACT

The firefighting and rescue robot is a hexapod type legged robot that is given the task of extinguishing fires and rescuing victims trapped in fires which are implemented with candle flames in a room. The robot uses lidar to determine the position and which direction the robot will move. In rescue applications, a gripper is used to lift and move the victim to a safe zone controlled by PID control. Two motors are used in the gripper mechanism that is made, one lifter motor uses Dynamixel AX-12 and one gripper motor uses MG-90. The gripper part is made using a 3D Printer with PLA filament material. In this gripper there is an infrared sensor that is useful for detecting the presence of the victim, this sensor is placed on the MG90 servo motor holder. In the gripper added rubber bands that are attached to two bolts so that they can hold objects tightly. The result of the difference between the readings of the infrared sensor with the mercury lamp being turned on is between 4cm to 44cm with a maximum reading of 80cm effective.

Keywords: Infrared Sensor, Rescuer, PID, Gripper, Servo Motor, Dynamixel.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepada-Nya 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 jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul PENGENDALI PID UNTUK *GRIPPER* PADA ROBOT PEMADAM DAN PENYELAMAT.

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 Bapak Dr. Aris Budiarto, ST., M.T. dan Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T., M.Sc.Eng.
5. Para Penguji siding proyek akhir Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T., Bapak Ruminto Subekti, S.ST., M.T., Bapak Susetyo Bagas Bhaskoro, S.T., M.T., 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 Risa Muliawati dan Agus Candra yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
8. Untuk kakak saya yang telah menemani dan mendukung saya.
9. Untuk sahabat - sahabat saya yang telah membantu dalam mengerjakan proyek akhir 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, 18 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Tujuan.....	1
1.2. Teknologi.....	1
BAB II LAPORAN TEKNIK	
2.1. Landasan Teori	2
2.1.1. Robot Hexapod.....	2
2.1.2. Raspberry Pi 4	3
2.1.3. ROS (Robot Operating Sistem).....	4
2.1.4. Robotis Dynamixel.....	5
2.1.5. Sensor Inframerah	6
2.1.6. Micro Servo MG90S	7
2.1.7. Kendali PID (<i>Proportional Integral Derivative</i>)	8
2.2. Metodologi Penelitian.....	14
2.3. Gambaran Umum Sistem.....	15
2.4. Perangkat Mekanik	16
2.5. Diagram Alir Sistem.....	17
2.6. Gambaran Sub Sistem	18
2.6.1 Skematik Rangkaian Motherboard Robot.....	19
2.6.2 PCB Rangkaian <i>Motherboard</i> Robot.....	20
2.7. Hasil Pengujian.....	21
2.7.1. Sensor Inframerah	21
2.7.2. Dynamixel AX-12A	25
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN	
3.1 Kesimpulan Hasil Implementasi.....	26
3.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 tipe robot <i>hexsapod</i> : (a) <i>rectangular</i> dan (b) <i>hexagonal</i>	2
Gambar 2.2 Robot Pemadam dan Penyelamat.	2
Gambar 2.3 Raspberry Pi.	3
Gambar 2.4 GPIO Raspberry Pi.	4
Gambar 2.5 ROS Neotic Ninjemys.	4
Gambar 2.6 Dynamixel AX-18A.	6
Gambar 2.7 Sensor Infrared.	6
Gambar 2.8 Diagram Blok Modul Sensor Inframerah.	7
Gambar 2.9 Motor Micro Servo MG90S.	8
Gambar 2.10 Tipikal Respon Kontrol PID.	9
Gambar 2.11 Kurva Input-Output Kontrol Differensial.	11
Gambar 2.12 PID Block Diagram.	13
Gambar 2.13 Diagram Alir Perancangan.	14
Gambar 2.14 Blok Sistem El-Ancabot KRSRI.	15
Gambar 2.15 Dimensi Robot.	17
Gambar 2.16 Diagram Alir Sistem.	18
Gambar 2.17 Bagian Gripper Pada Robot.	18
Gambar 2.18 Bentuk Gripper Pada Robot Pemadam dan Penyelamat.	19
Gambar 2.19 Skematik Elektrik Sistem Utama.	20
Gambar 2.20 PCB Sistem Utama.	21
Gambar 2.21 Pengujian Sensor Inframerah.	21
Gambar 2.22 Grafik Pengujian Sensor Inframerah Tanpa Cahaya Merkuri.	22
Gambar 2.23 Grafik Pengujian Sensor Inframerah Dengan Cahaya Merkuri.	23
Gambar 2.24 Hasil Pengujian Percobaan ke Dua Dengan Lampu Merkuri.	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efek Dari Setiap Fungsi Kontrol PID	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Robot	16
Tabel 2.3 Hasil Pengujian Tanpa Cahaya Lampu Merkuri 1300 lux	22
Tabel 2.4 Hasil Pengujian Dengan Cahaya Lampu Merkuri 1300 lux	23
Tabel 2.5 Hasil Pengujian Dengan Cahaya Lampu Merkuri ke dua.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Fitur Berhasil dan Tidak Berhasil	28
Lampiran 2. Diagram Alir Program Sensor Inframerah	29
Lampiran 3. Program Sensor Inframerah dengan Arduino.....	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Tujuan

Tujuan dari penulisan karya tulis proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Memberika *feedback* posisi servo *lifter* dan posisi robot.
2. Mengambil data posisi korban dan sumber api dari RPLiDAR, UVTron, dan *Thermal Array*
3. Membawa dan Menempatkan korban pada *safe zone*
4. Menerapkan sistem PID pada motor *micro servo* yang di integrasikan dengan ROS

1.2. Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. *Interfacing* : Ubuntu Terminal
2. Proses : *Microcontroller* – Arduino Nano, Raspberry Pi 4

Perangkat keras :

1. Motor Servo : ROBOTIS Dynamixel AX-18A, Dynamixel AX-12A
2. Driver Servo : U2D2
3. *Micro Servo* : MG90S
4. *Infrared Sensor* : SHARP GP2Y0A710K0F
5. Navigasi : RPLiDAR A1M8-R6

Perangkat lunak :

1. Ubuntu 20.04 Focal Fossa
2. ROS (*Robot Operating System*) Noetic Ninjemys
3. Arduino 1.8.19
4. Solidworks 2016
5. PuTTY 0.77
6. Advanced IP Scanner 2.5.4594.1
7. Dynamixel Wizard 2.0
8. Visual Studio Code 1.7
9. Git
10. Python