

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERGERAKAN ROBOT *HUMANOID* DENGAN METODE *SHAPE RECOGNITION*



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

**OLEH
DWI SAFITRI
0615 4034 1838**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Safitri

NIM : 061540341838

Judul : Analisis Pergerakan Robot *Humanoid* dengan Metode *Shape Recognition*

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019

Dwi Safitri
061540341838

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERGERAKAN ROBOT *HUMANOID* DENGAN
METODE *SHAPE RECOGNITION***

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

Oleh :

**DWI SAFITRI
0615 4034 1838**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP. 197012281993032001**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

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

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

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Safitri

NIM : 061540341838

Judul : Analisis Pergerakan Robot *Humanoid* dengan Metode *Shape Recognition*

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019

Dwi Safitri
061540341838

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

La Tahzan, Innallaha Ma'ana, Jangan Bersedih Sesungguhnya

Allah Bersama Kita (Q.S At-Taubah:40)

Intelligence plus character – that is the goal of true education.

(Martin Luther King Jr)

Dengan Rahmat & Karunia Allah SWT serta ucapan terima kasih

Kupersembahkan sebuah karya ini untuk:

- ❖ Ibuku Nuraini dan Ayahku Muhammad Yusuf tercinta, orang tua yang kuat dan tak pernah mengenal kata lelah disetiap nafasnya dalam memberikan do'a serta motivasi untukku dalam menggapai mimpi untuk menjadi orang yang sukses.
- ❖ Saudara-saudaraku Ulfa Muthia, Muhammad Fatihansyah dan Muhammad Farhan yang telah memberi dukungan.
- ❖ Dosen pembimbingku Ibu Masayu Anisah, S.T.,M.T., Ibu Ekawati Prihatini, S.T.,M.T., dan Bapak Selamat Muslimin, S.T.,M.Kom. yang telah menuntun dan memberikan arahan dan saran hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- ❖ Sahabat-sahabatku Tercinta Silvia Rahmani, Lian Anggraini, dan Shofiatusyifa yang tidak henti-hentinya memberikan semangat dan doa.
- ❖ Partner "*Humanoid Girl*" Yulita Ariani dan Hesty Rahmaniah yang selalu saling membantu dan memberi semangat satu sama lain.
- ❖ Teman – teman sejawat Mekatronika 2015.

ABSTRAK

ANALISIS PERGERAKAN ROBOT HUMANOID DENGAN METODE SHAPE RECOGNITION

Karya tulis ilmiah berupa SKRIPSI, 26 Juli 2019

Dwi Safitri; dibimbing oleh Masayu Anisah,S.T., M.T. dan Ekawati Prihatini,S.T., M.T.

ANALYSIS OF HUMANOID ROBOT MOVEMENT WITH SHAPE
RECOGNITION METHOD

xii + 54 halaman, 4 tabel, 38 gambar, 5 lampiran

Robot *humanoid* adalah robot yang termasuk dalam kategori robot berkaki yang memiliki bentuk struktural menyerupai manusia. Robot ini memiliki penampilan keseluruhan yang didasarkan pada bentuk tubuh manusia, yaitu: memiliki dua buah kaki, dua buah tangan, badan, dan kepala. Salah satu topik yang saat ini sedang dikembangkan dan banyak aplikasinya adalah robot humanoid yang didukung oleh fitur kamera sebagai *image processing* robot. *Image processing* memberikan kontribusi terhadap penglihatan robot *humanoid*. Penggunaan kamera yang terhubung dengan robot *humanoid* dapat berfungsi sebagai pendeteksi objek. Maka untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan implementasi dengan menggunakan metode *shape recognition* pada masukan sensor pi camera. Hal ini dapat membuat robot *humanoid* mampu bergerak seperti layaknya seorang manusia serta dapat berpikir dan mengambil suatu keputusan berdasarkan logika-logika yang telah terprogram.

Kata Kunci: Robot *Humanoid*, Pi Camera, Raspberry pi 3, Arduino Mega 2560.

ABSTRACT

ANALYSIS OF HUMANOID ROBOT MOVEMENT WITH SHAPE RECOGNITION METHOD

Scientific Paper in the form of Final Project, 26th of July, 2019

Dwi Safitri; supervised by Masayu Anisah, S.T., M.T. and Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

ANALISIS PERGERAKAN ROBOT HUMANOID DENGAN METODE SHAPE
RECOGNITION

xii + 54 pages, 4 tables, 38 pictures, 5 Attachments

Humanoid robots are robots that belong to the category of the footed robot that has a human-like structure. This Robot has an overall appearance based on the human body shape, namely: it has two feet, two hands, a body, and a head. One of the topics currently under development and many of its applications is the humanoid robot that is supported by the camera feature as a robot image processing. Image processing contributes to the vision of a humanoid robot. The use of cameras connected with humanoid robots can serve as object detection. So to solve the problem, it is implemented using the shape recognition method in the input sensor PI camera. This can make the humanoid robot capable of moving like a human being and can think and take a decision based on the logic that has been programmatic.

Keywords: *Humanoid* Robot , Pi Camera, Raspberry pi 3, Arduino Mega 2560.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Pergerakan Robot *Humanoid* Dengan Metode *Shape Recognition*”**.

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bantuan, 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. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.

2. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.

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

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., 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 Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua serta keluarga saya yang selalu memberikan bantuan berupa do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Sahabat-sahabatku tercinta Silvia Rahmani, Lian Anggraini, dan Shofiatusyifa yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa bagi penulis.
8. Ahmad Aman Astra yang telah membantu dalam memberikan semangat dan motivasi bagi penulis.
9. Yulita Ariani dan Hesty Rahmaniah sebagai rekan satu tim yang selalu saling membantu dan memberikan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir.
10. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro'15.

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 Allah SWT 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, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI..... | iv |
| HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 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 |
| 1.5.1 Metode Studi Pustaka/ Referensi | 3 |
| 1.5.2 Metode Observasi..... | 3 |
| 1.5.3 Metode Wawancara..... | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 3 |

| | |
|---|-----------|
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Robot | 5 |
| 2.1.1 Robot Humanoid[2]..... | 5 |
| 2.2 <i>Pi Camera</i> | 7 |
| 2.2.1 Cara Kerja <i>Pi Camera</i> | 8 |
| 2.3 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)[3] | 9 |
| 2.4 Metode Shape Recognition | 10 |
| 2.5 Sensor Gyroscope | 11 |
| 2.5.1 MPU-6050 6-Axis Gyroscope+Accelerometer Module..... | 12 |
| 2.6 Arduino Mega 2560[6]..... | 15 |
| 2.6.1 Arsitektur Arduino Mega 2560..... | 15 |
| 2.6.2 Blok Diagram Arduino Mega 2560..... | 17 |
| 2.6.3 Konfigurasi Pin Arduino Mega | 17 |
| 2.7 <i>Raspberry Pi</i> | 22 |
| 2.7.1 <i>Raspberry Pi 3</i> | 23 |
| 2.8 Motor Servo MRS-D2009SP..... | 25 |
| 2.9 I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>)[10] | 27 |
| 2.10 OpenCV | 28 |
| 2.11 Bahasa Pemrograman Python | 29 |
| 2.11 Baterai LiPo[11]..... | 30 |
| 2.12 UBEC (Universal Battery Elimination Circuit)[12] | 31 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 32 |
| 3.1 Kerangka Tugas Akhir | 32 |
| 3.2 Metode Pembahasan..... | 33 |
| 3.2.1 Pengembangan Perangkat Keras | 33 |
| 3.2.2 Perancangan Elektronik | 33 |
| 3.2.2.2 Flowchart | 34 |
| 3.2.2.3 Skematik..... | 35 |
| 3.2.3 Perancangan Mekanik | 37 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.3 | Pengembangan Perangkat Lunak | 38 |
| 3.3.1 | Software..... | 38 |
| 3.4 | Metode <i>Shape Recognition</i> | 39 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 41 |
| 4.1 | <i>Overview</i> Pengujian..... | 41 |
| 4.1.1 | Tujuan Pembahasan dan Pengujian Alat..... | 41 |
| 4.1.2 | Alat-Alat Pendukung Pengujian..... | 41 |
| 4.1.3 | Langkah-langkah Pengoperasian Alat | 42 |
| 4.1.4 | Langkah-langkah Pengambilan Data | 42 |
| 4.1.5 | Implementasi Software | 42 |
| 4.2 | Hasil dan Analisa | 43 |
| 4.2.1 | Tampilan Robot..... | 43 |
| 4.2.2 | Pengambilan Gambar dengan Sensor Citra..... | 43 |
| 4.2.3 | Pengenalan Bentuk Objek dengan <i>Shape Recognition</i> | 44 |
| 4.2.4 | Hasil dan Analisa Pengujian Alat | 45 |
| BAB V PENUTUP..... | | 57 |
| 5.1 | Kesimpulan | 57 |
| 5.2 | Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 58 |

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Robot Humanoid | 6 |
| Gambar 2. 2 <i>Pi Camera</i> | 8 |
| Gambar 2. 3 Proses Pengolahan Citra..... | 10 |
| Gambar 2. 4 Circularity Lingkaran, Persegi dan Segitiga | 11 |
| Gambar 2. 5 Orientasi Poros Pada <i>Gyroscope</i> | 11 |
| Gambar 2. 6 Modul MPU-6050 | 13 |
| Gambar 2. 7 Diagram Modul MPU-6050 | 14 |
| Gambar 2. 8 Arduino Mega 2650 | 15 |
| Gambar 2. 9 ATmega 2560 pada Arduino Mega 2560 | 16 |
| Gambar 2. 10 Blok Diagram Arduino Mega 2560..... | 17 |
| Gambar 2. 11 Konfigurasi Pin Atmega 2560..... | 17 |
| Gambar 2. 12 Logo <i>Raspberry Pi</i> | 22 |
| Gambar 2. 13 Tampilan <i>Raspberry Pi 3 Model B</i> | 24 |
| Gambar 2. 14 <i>Raspberry Pi</i> GPIO pin | 24 |
| Gambar 2. 15 <i>Raspberry Pi 3 Model B</i> GPIO 40 Pin <i>Block Pinout</i> | 25 |
| Gambar 2. 16 <i>Digital Robot Servo</i> MRS-D2009SP | 26 |
| Gambar 2. 17 <i>Connector Motor Servo</i> | 27 |
| Gambar 2. 18 Aliran Data I2C | 28 |
| Gambar 2. 19 Struktur dan Konten OpenCV | 29 |
| Gambar 2. 20 Baterai LiPo 1000Mah | 31 |
| Gambar 2. 21 Ubec dengan maksimal arus 8A..... | 31 |
| Gambar 3. 1 Blok Diagram Robot <i>Humanoid</i> | 34 |
| Gambar 3. 2 <i>Flow Chart</i> Sistem Sensor Kamera Robot Humanoid | 35 |
| Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian..... | 36 |
| Gambar 3. 4 Perancangan Robot Humanoid..... | 37 |
| Gambar 3. 5 Robot Tampak Depan..... | 37 |
| Gambar 3. 6 Robot Tampak Belakang..... | 38 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 7 Robot Tampak Samping..... | 38 |
| Gambar 4. 1 Tampilan Robot..... | 43 |
| Gambar 4. 2 Gambar Asli dan Hasil <i>Thresholding</i> | 43 |
| Gambar 4. 3 Data Objek Bola dengan Warna yang Berbeda..... | 44 |
| Gambar 4. 4 (a) Hasil Pendeteksian Bentuk Objek dengan Jarak Minimum (b) Nilai Titik Koordinat Bentuk | 46 |
| Gambar 4. 5 (a) Hasil Pendeteksian Bentuk Objek Lingkaran dengan Jarak Menengah (b) Nilai Titik Koordinat Bentuk..... | 47 |
| Gambar 4. 6 (a) Hasil Pendeteksian Bentuk Objek Lingkaran dengan Jarak Maksimum (b) Nilai Titik Koordinat Bentuk | 48 |
| Gambar 4. 7 Tangan Kanan Bergerak Ke Atas..... | 51 |
| Gambar 4. 8 Tangan Kiri Bergerak Ke Bawah..... | 52 |
| Gambar 4. 9 Tangan Kanan Bergerak Ke Atas dan Tangan Kiri Bergerak Ke Bawah | 52 |
| Gambar 4. 10 Keadaan Siap..... | 53 |

DAFTAR TABEL

HALAMAN

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560..... | 16 |
| Tabel 4. 1 Bentuk dan Vertice (Titik)..... | 45 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pendeteksian Bentuk Objek Berdasarkan Jarak | 49 |
| Tabel 4. 3 Pendeteksian Bentuk Objek Berdasarkan Pergerakan Motor Servo..... | 51 |