

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENDETEKSI WARNA OBJEK
MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA PADA ROBOT
HUMANOID



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

OLEH
YULITA ARIANI
0615 4034 2246

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yulita Ariani

NIM : 061540342246

Judul : Analisis Pendeteksi Warna Objek Menggunakan Sensor Kamera Pada Robot *Humanoid*

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

**Yulita Ariani
061540342246**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENDETEKSI WARNA OBJEK MENGGUNAKAN
SENSOR KAMERA PADA ROBOT *HUMANOID***

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

Oleh :

**YULITA ARIANI
0615 4034 2246**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002**

**Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
NIP. 197712202008121001**

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 : Yulita Ariani

NIM : 061540342246

Judul : Analisis Pendeteksi Warna Objek Menggunakan Sensor Kamera Pada Robot *Humanoid*

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

**Yulita Ariani
061540342246**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**TERUSLAH BERUSAHA DAN BERDOA,
TEGARLAH SEPERTI BATU KARANG
BANGSA YANG MALAS MENCOBA TIDAK AKAN PERNAH
BISA BERKEMBANG!**

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

- ❖ Orang tuaku, Yusnawati dan Haris Aripin Chan serta ncmku Yurika Septiani, sebagai motivator terbesar dalam hidupku yang tak pernah bosan mendoakan dan menyayangiku, atas semua pengorbanan dan kesabaran mengantarkanku sampai saat ini.
- ❖ Keluargaku tercinta Udin C. Koto Squad, yang telah mendukung, memberikan do'a, semangat dan motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat sangat besar yang tak mungkin bisa di balas dengan apapun.
- ❖ Dosen pembimbingku, bapak Amperawan, S.T., M.T., dan bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikan – Nya Tugas Akhir ini.
- ❖ Teman – teman seperjuangan Humanoid gurl, Dwi Safitri dan Hesty Rahmaniah.
- ❖ Sahabat dan teman – teman seperjuangan Mekatronika 2015.
- ❖ Serta seluruh orang yang telah membantu saya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

ABSTRAK

ANALISIS PENDETEKSI WARNA OBJEK MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA PADA ROBOT *HUMANOID*

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 25 Juli 2019

Yulita Ariani, dibimbing oleh Amperawan, S.T., M. T. Dan Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.

Analisis Pendeteksi Warna Objek Dengan Sensor Kamera Pada *Robot Humanoid*

xvi + 64 Halaman, 3 Tabel, 41 Gambar, 7 Lampiran

Humanoid robot adalah robot berkaki dua yang menyerupai manusia. Pada robot ini digunakan sensor kamera CMUCam4 sebagai pendeteksi warna pada objek. Dalam menggunakan sensor kamera ini diperlukan metode yang baik dalam pemanfaatan sensor kamera. Maka untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan implementasi dengan menggunakan metode HSV filter pada keluaran sensor kamera dalam mendeteksi warna objek. Pengujian terbagi menjadi pengujian pada nilai yang ditetapkan pada metode *Hue, Saturation, Value* (HSV). Dengan menggunakan metode ini, sebuah objek dengan warna tertentu dapat dideteksi dan mengurangi pengaruh intensitas cahaya dari luar. Pengujian yang dilakukan menggunakan 3 jenis warna, yaitu merah, kuning dan hijau.

Kata Kunci: *Humanoid* Robot, C MUCam4, metode HSV.

ABSTRACT

ANALYSIS OF OBJECT COLOR DETECTION USING CAMERA SENSORS IN HUMANOID ROBOT

Scientific Paper in form of Final Project, 25th of July, 2019

Yulita Ariani; supervised by Amperawan, S.T., M.T. and Selamat Muslimin, S.T., M.Kom

ANALYSIS OF OBJECT COLOR DETECTION USING CAMERA SENSORS IN HUMANOID ROBOT

xvi + 64 pages, 3 tables, 41 pictures, 7 Attachments

Humanoid robots are two-legged robots that can walk like humans. In this robot the CMUCam4 camera sensor is used as a color detector on the object. In using camera sensors, a good method is needed in the use of camera sensors. So to overcome this problem, carried out an implementation using the HSV filter method on the camera sensor output in detecting the color of objects. The test is divided into tests on the values set in the Hue, Saturation, Value (HSV) method. By using this method, an object with a certain color can be detected and reduce the influence of the intensity of light from the outside. Tests carried out using 3 types of colors, namely red, yellow and green.

Keywords: Humanoid Robot, CMUCam4, HSV method.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atasberkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan Judul “**ANALISIS PENDETEKSI WARNA OBJEK MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA PADA ROBOT *HUMANOID***”.

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 tak luput berkat 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. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.**
- 2. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini, penulis juga 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 Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang Tua serta keluarga saya yang selalu memberikan bantuan berupa doa, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

6. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro.
8. Dwi Safitri dan Hesty Rahmaniah sebagai rekan satu tim dalam pembuatan Alat serta Laporan Tugas Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika POLSRI 2015 khususnya kelas 8 ELB yang memberikan semangat dan motivasi satu sama lain.
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

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 Tuhan Yang Maha Esa semata 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, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Re-Publikasi	iv
Motto dan Persembahan	v
Abstrak	vi
Abstract.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
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.....	2
1.5.1Metode Studi Pustaka/Referensi.....	2
1.5.2Metode Observasi	2
1.5.3Metode Wawancara	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Robot.....	4
2.1.1 Robot Humanoid.....	5
2.2 <i>Pi Camera</i>	7
2.2.1 Cara Kerja Pi Kamera.....	8
2.3 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	8
2.3.1 <i>Citra Digital</i>	9
2.4 Metode HSV	11
2.5 Sensor Gyroscope	14
2.5.1 MPU-6050 6-Axis Gyroscope+Accelerometer Module.....	15
2.6 Arduino Mega 2560	17
2.6.1 Arsitektur Arduino Mega 2560.....	18
2.6.2 Blok Diagram Arduino Mega 2560	19
2.6.3 Konfigurasi Pin Arduino Mega	20
2.7 <i>Raspberry Pi</i>	24
2.7.1 <i>Raspberry Pi 3</i>	25
2.7.2 <i>GPIO Raspberry Pi 3</i>	26
2.8 OpenCV	27
2.9 Bahasa Pemrograman Python	28
2.10 Motor Servo MRS-D2009SP	29
2.11 I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>).....	31
2.12 Baterai LiPo	32
2.13 UBEC (Universal Battery Elemination Circuit)	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat.....	34
3.2 Metode Penelitian	34
3.3 Metode Pembahasan	34
3.3.1 Pengembangan Perangkat Keras.....	35
3.3.2 Perancangan Elektronik.....	35
3.3.3 Perancangan Mekanik.....	38

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
4.1.5.1 Pengambilan Gambar Dengan Sensor Citra	42
4.2 Tampilan robot.....	44
4.3 Data dan Perhitungan.....	44
4.3.1 Data Proses Pengujian Posisi Bentuk Objek	47
4.3.2 Hasil Pergerakan Robot Terhadap Sensor Citra	48
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Robot Humanoid	6
Gambar 2. 2 CMUCam ver4.0	8
Gambar 2. 3 Proses Pengolahan Citra	10
Gambar 2. 4 Arduino Mega 2650	15
Gambar 2. 5 ATmega 2560 pada Arduino Mega 2560	15
Gambar 2. 6 Blok Diagram Arduino Mega 2560	17
Gambar 2. 7 Konfigurasi Pin Atmega 2560	17
Gambar 2. 8 <i>Servo Controller</i> SD21	22
Gambar 2. 9 <i>Digital Robot Servo</i> MRS-D2009SP	23
Gambar 2. 10 <i>Connector</i> Motor Servo	24
Gambar 2. 11 Aliran Data I ² C	25
Gambar 2. 12 Baterai LiPo 1000Mah	26
Gambar 2. 13 Ubec dengan maksimal arus 8A.....	26
Gambar 3. 1 Blok Diagram Robot <i>Humanoid</i>	36
Gambar 3. 2 <i>Flow Chart</i> Sistem Sensor Kamera Robot Humanoid.....	37
Gambar 3. 3 Skematik Robotik.....	38
Gambar 3. 4 Perancangan Robot Humanoid	39
Gambar 3. 5 Robot Tampak Depan	39
Gambar 3. 6 Robot Tampak Belakang.....	39
Gambar 3. 7 Robot Tampak Samping	40
Gambar 4. 1 Warna Asli Objek	43
Gambar 4. 2 Urutan Letak Servo	43
Gambar 4. 3 Gambar Tampilan Robot.....	44
Gambar 4. 4 Data Proses Gambar Data Kamera, Warna Hijau, Warna Merah, dan	57
Gambar 4. 5 Data Pengolahan Gambar menjadi gerak Robot	48
Gambar 4. 6 Tampilan Servo 0° Pada Osiloskop.....	48

Gambar 4. 7 Tampilan Servo 15° Pada Osiloskop.....	49
Gambar 4. 8 Tampilan Servo 30° Pada Osiloskop.....	49
Gambar 4. 9 Tampilan Servo 45° Pada Osiloskop.....	50
Gambar 4. 10 Tampilan Servo 60° Pada Osiloskop.....	50
Gambar 4. 11 Tampilan Servo 75° Pada Osiloskop.....	51
Gambar 4. 12 Tampilan Servo 90° Pada Osiloskop.....	51
Gambar 4. 13 Tampilan Servo 105° Pada Osiloskop.....	52
Gambar 4. 14 Tampilan Servo 130° Pada Osiloskop.....	52
Gambar 4. 15 Tampilan Servo 145° Pada Osiloskop.....	53
Gambar 4. 16 Tampilan Servo 160° Pada Osiloskop.....	53
Gambar 4. 17 Tampilan Servo 175° Pada Osiloskop.....	54
Gambar 4. 18 Tampilan Servo 180° Pada Osiloskop.....	54
Gambar 4. 19 Robot Ketika Mendeteksi Warna Merah	56
Gambar 4. 20 Robot Ketika Mendeteksi Warna Kuning	56
Gambar 4. 21 Robot Ketika Mendeteksi Warna Hijau	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560	18
Tabel 4. 1 Nilai HSV warna Merah, Kuning dan Hijau	44
Tabel 4. 2 Data Arah Gerak Robot	55
Tabel 4. 3 Hasil Pendeteksian Bentuk Objek Berdasarkan Jarak	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.	
Rekomendasi Sidang Tugas Akhir.....	L1
Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir.....	L2
<i>Letter of Submitted Paper 2nd ENACO 2019</i>	L3
LAMPIRAN B.	
Datasheet	L4
Foto.....	L5