

**IMPLEMENTASI SISTEM *PAN-TILT CAMERA*  
UNTUK DETEKSI OBJEK BERDASARKAN WARNA  
BERBASIS *RASPBERRY PI***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**Christophorus Edward Setiawan Ghanie**

**15.F2.0001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Implementasi Sistem Pan-tilt Camera Untuk Deteksi Objek Berdasarkan  
Warna Berbasis Raspberry Pi

Diajukan oleh : Christophorus Edward Setiawan

NIM : 15.F2.0001

Tanggal disetujui : 14 Mei 2020

Telah setuju oleh

Pembimbing : Dr. Ir. Florentinus Budi Setiawan M.T.

Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Penguji 2 : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Penguji 3 : Dr. Ir. Florentinus Budi Setiawan M.T.

Ketua Program Studi : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=15.F2.0001](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=15.F2.0001)

**FAKULTAS TEKNIK**  
**Program Studi Teknik Elektro**  
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234  
Telp : (024) 8441555 (hunting) Fax : (024) 8415429 – 8445265  
Email : tu.elektro@unika.ac.id



**PERNYATAAN  
KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)**

Memperhatikan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Nomor.:0047/SK.Rek/X/2013 tanggal 07 Oktober 2013, tentang Pernyataan Laporan Tugas Akhir, maka bersama ini Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul *“IMPLEMENTASI SISTEM PAN-TILT CAMERA UNTUK DETEKSI OBJEK BERDASARKAN WARNA BERBASIS RASPBERRY PI”*, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan / atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 12 Mei 2020

**Yang menyatakan,**



**CHRISTOPHORUS EDWARD S**

**NIM. 15.F2.0001**

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul ” **Implementasi Sistem *Pan-Tilt Camera* untuk Deteksi Objek Berdasarkan Warna Berbasis *Raspberry Pi*** “ diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal 23 Januari 2020.

Semarang, 23 Januari 2020

Menyetujui,  
Pembimbing Koordinator Tugas Akhir

**(Dr. F. Budi Setiawan, S.T., M.T.)**  
**058.1.1994.150**

**(Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT.)**  
**058.1.1992.110**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik Ketua Progdi Teknik Elektro

**(Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT.)**  
**058.1.1992.110**

**(Dr. Ir. Leonardus Heru Pratomo, MT.)**  
**IPM.**  
**058.1.2000.234**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Christophorus Edward Setiawan Ghanie

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Penelitian

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“Implementasi Sistem *Pan-Tilt Camera* untuk Deteksi Objek Berdasarkan Warna Berbasis *Raspberry Pi*”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 12 Mei 2020

Yang menyatakan,



**Christophorus Edward Setiawan Ghanie**

## ABSTRAK

Teknologi saat ini semakin berkembang pesat dengan adanya komputer yang memiliki banyak fungsi dan kegunaanya. Salah satu cabangnya adalah teknologi *Computer Vision* yang menggunakan fungsi dari suatu kamera yang terkomputasi untuk mendeteksi warna, wajah hingga sensor jarak pada mobil otonom. Dalam istilah sederhana teknologi ini diciptakan bagaimana komputer/mesin dapat melihat. Yang akan dibahas pada laporan ini yaitu menjelaskan bagaimana cara kerja sistem pan tilt kamera otomatis menggunakan *Raspberry Pi* untuk mendeteksi objek berdasarkan warna menggunakan beberapa *software* pemrograman seperti *Python* dan *library OpenCV* untuk menangkap dan mengolah gambar dari kamera sehingga dapat mengenali warna dari objek yang akan dideteksi. Dari hasil penelitian ini perangkat dapat bekerja dengan baik meskipun dibutuhkan intensitas cahaya yang cukup agar kamera dapat menangkap dan mengolah gambar dengan hasil yang optimal.

***Kata kunci: Computer Vision, Pan-Tilt Camera, Raspberry Pi***

## KATA PENGANTAR

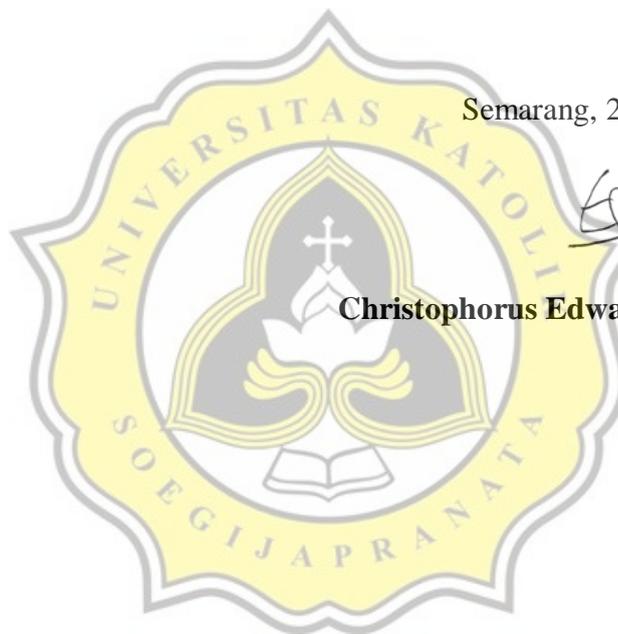
Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kebaikannya, karena atas rahmatnya Laporan Tugas Akhir yang berjudul **Implementasi Sistem *Pan-Tilt Camera* untuk Deteksi Objek Berdasarkan Warna Berbasis *Raspberry Pi*** dapat berjalan dengan baik dan sesuai rencana.

Laporan ini disusun dengan melewati beberapa tahapan dan banyak perbaikan yang telah didukung oleh banyak Pihak. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Leonardus Heru Pratomo, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
2. Bapak Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Orang Tua yang selalu mendukung saya.
4. Semua Pihak yang membantu saya dalam pelaksanaan dan penyusunan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu penyusun berharap adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua Pihak khususnya bagi kalangan Teknik Elektro.

Semarang, 23 Januari 2020



**Christophorus Edward Setiawan Ghanie**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR TABEL	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Computer Vision	5
2.2. Warna RGB (Red,Green,Blue)	9
2.3. Open CV	10
2.4. Bahasa Pemrograman Python	10

2.5.	Numpy	12
2.6.	Raspberry Pi	12
2.7.	Raspberry Pi Camera Module	16
2.8.	Pan-Tilt Servo Bracket	17
BAB III PERANCANGAN ALAT		18
3.1.	Pendahuluan	18
3.2.	Perancangan <i>Hardware</i> yang akan digunakan	18
3.3.	Persiapan <i>software</i> yang akan digunakan	23
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Pendahuluan	30
4.2.	Gambar <i>Prototype</i> Alat	30
4.3.	Hasil Pengujian	32
4.4.	Pembahasan	55
BAB V PENUTUP		58
5.1.	Kesimpulan	58
5.2.	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar-2.1 <i>Pattern Recognition</i>	6
Gambar-2.2 Pola Warna RGB	9
Gambar-2.3 Logo <i>OpenCV</i>	10
Gambar-2.4 Logo <i>Python</i>	11
Gambar-2.5 Logo <i>Numpy</i>	12
Gambar-2.6 Modul <i>Raspberry Pi 3</i>	13
Gambar-2.7 Blok Diagram <i>Raspberry Pi 3</i>	13
Gambar-2.8 Input Output <i>Raspberry Pi 3</i>	14
Gambar-2.9 Tampilan <i>Raspbian OS</i>	15
Gambar-2.10 Modul Kamera <i>Raspberry Pi v1</i> (kiri) dan <i>v2</i> (kanan)	16
Gambar-2.11 <i>Pan-Tilt Servo Bracket</i>	17
Gambar-3.1 Diagram Perancangan alat	19
Gambar-3.2 Servo (a) SG90 (b) MG90	20
Gambar-3.3 (a) Lampu LED dan (b) <i>Buzzer</i> yang terpasang	21
Gambar-3.4 <i>Power Supply</i> (a) <i>Switching 5V 3A</i> (b) <i>Powerbank 5v 3A</i>	22
Gambar-3.5 Tampilan <i>Raspberry Pi Configuration</i> pada <i>OS Raspbian</i>	24
Gambar-3.6 <i>VNC Viewer</i> yang tekoneksi ke (a) PC (b) Ponsel Android	25
Gambar-3.7 Perintah untuk mengaktifkan <i>OpenCV</i>	26
Gambar-3.8 Website Resmi <i>Library Pigo</i>	27
Gambar-3.9 Tampilan pemrograman <i>Python</i> pada <i>Raspberry Pi</i>	28
Gambar-3.10 Isi program file. <i>sh</i> yang sudah dibuat	29

Gambar-4.1 <i>Prototype</i> bentuk alat (a) bentuk keseluruhan (b) <i>Pan-Tilt</i>	31
Gambar-4.2 Objek berupa bola yang akan dideteksi	32
Gambar-4.3 Warna pada bola yang akan dicari data RGB nya	33
Gambar-4.4 Data warna RGB pada bola	34
Gambar-4.5 Program konversi data RGB ke HSV	35
Gambar-4.6 Flowchart cara kerja program <i>color tracking</i>	36
Gambar-4.7 Objek yang (a) terdeteksi dan (b) tidak terdeteksi	41
Gambar-4.8 Hasil pengujian program <i>color tracking</i>	43
Gambar-4.9 Flowchart cara kerja program <i>Pan-Tilt color tracking</i>	44
Gambar-4.10 <i>Display</i> yang ditangkap kamera dengan resolusi 640x480p	53
Gambar-4.11 Pergerakan pada servo <i>tilt</i> (atas-bawah)	54
Gambar-4.12 Pergerakan pada servo <i>pan</i> (kanan-kiri)	55
Gambar-4.13 Hasil Pengujian objek warna lain (a) kuning dan (b) coklat	56

## DAFTAR TABEL

Tabel-2.1 Tabel Perbandingan Spesifikasi modul kamera <i>Raspberry Pi</i>	16
Tabel-3.1 Data Input dan Output pada <i>Raspberry Pi</i>	22

