

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENERAPAN ALGORITMA HSV PADA AUTONOMOUS
CAR UNTUK SISTEM SELF-DRIVING BERBASIS
RASPBERRY PI 4**



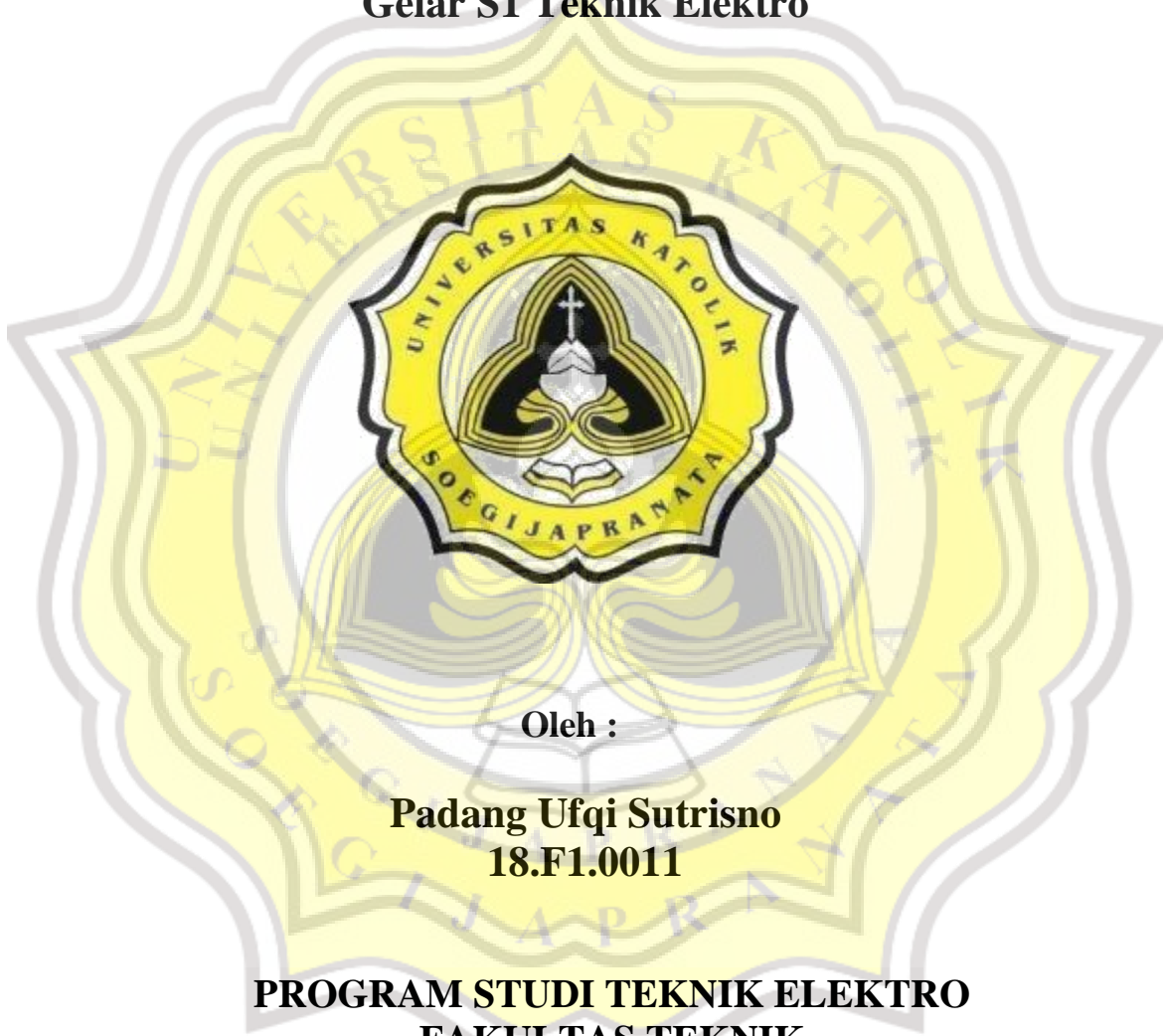
Oleh :

**Padang Ufqi Sutrisno
18.F1.0011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENERAPAN ALGORITMA HSV PADA AUTONOMOUS
CAR UNTUK SISTEM SELF-DRIVING BERBASIS
RASPBERRY PI 4

Diajukan dalam Rangka Memenuhi
Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar S1 Teknik Elektro



Oleh :

Padang Ufqi Sutrisno
18.F1.0011

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2022

**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 "*Penerapan Algoritma HSV pada Autonomous Car untuk Sistem Self-Driving Berbasis Raspberry Pi 4**", 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, 21 OKTOBER 2022

Yang menyatakan,



61EAJX993652172

PADANG UFQI SUTRISNO

NIM. 18.F1.0011



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir: : Penerapan Algoritma HSV pada Autonomous Car untuk Sistem Self-Driving
Berbasis Raspberry Pi 4

Diajukan oleh : Padang Ufqi Sutrisno

NIM : 18.F1.0011

Tanggal disetujui : 21 Oktober 2022

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=18.F1.0011

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Padang Ufqi Sutrisno

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

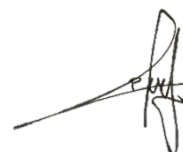
Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah berjudul "***PENERAPAN ALGORITMA HSV PADA AUTONOMOUS CAR UNTUK SISTEM SELF-DRIVING BERBASIS RASPBERRY PI 4***" 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, 21 Oktober 2022

Yang menyatakan,



Padang Ufqi Sutrisno

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya laporan ini yang berjudul **PENERAPAN ALGORITMA HSV PADA AUTONOMOUS CAR UNTUK SISTEM SELF-DRIVING BERBASIS RASPBERRY PI** ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana progdi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan langsung maupun tidak langsung yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini. Khususnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis untuk memudahkan pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Dorongan dan dukungan moral dan material yang konstan untuk orang tua non-penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Slamet Riyadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Leonardus Heru Pratomo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah menyediakan fasilitas untuk penggunaan laboratorium yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir penulis.

5. Bapak Arifin Wibisono, S.T., M.T., selaku selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir penulis.
6. Bapak Dr. F. Budi Setiawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dari awal hingga akhir dalam pelaksanaan tugas akhir penulis.
7. Ibu Retno selaku Tata Usaha yang telah membantu administrasi dan informasi yang diperlukan saat masa perkuliahan.
8. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
9. Rekan-rekan satu kelompok yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.

Semarang, 21 Oktober 2022



Padang Ufqi Sutrisno

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di sektor transportasi di masa ini semakin krusial. Sehingga perusahaan berinovasi menciptakan mobil yang dapat berjalan sendiri dengan tingkat keamanan yang tinggi. *Self-driving* adalah sistem yang dapat mempermudah pekerjaan manusia selama mengemudi. Pada penelitian ini, kami merancang sistem penggerak otonom untuk mobil RC skala 1:10 menggunakan komponen utama berupa *Raspberry Pi 4* dan kamera *Raspberry Pi* sebagai pengolahan citra untuk kendali otomatis pada autonomous car. Kemudian komponen *Arduino Nano*, *BTS7960* dan *Driver L298N* difungsikan untuk mengatur pergerakan motor DC. Penelitian ini menerapkan Computer vision yang dipakai untuk sistem navigasi agar dapat berjalan sesuai dengan pola lintasan. Pada penelitian ini tingkat akurasi dan kemampuan mengenali jalur menggunakan teknik filter warna *HSV*(*Hue, Saturation, Value*). Algoritma *HSV* merupakan sistem untuk mendeteksi tepi garis lintasan dengan memproses gambar dari kamera *Raspberry Pi*. Dari hasil kalibrasi nilai threshold yang digunakan adalah sebesar $H_{min} = 135$ dan $H_{max} = 179$, nilai S sebesar $S_{min} = 70$ dan $S_{max} = 255$, dan nilai V sebesar $V_{min} = 53$ dan $V_{max} = 106$ agar dapat mendeteksi jalur lintasan secara jelas, baik di dalam ruangan maupun diluar ruangan. Ruang warna *HSV* sangat cocok untuk mengidentifikasi warna primer, dan *HSV* toleran terhadap perubahan intensitas cahaya. Itulah keuntungan dari *HSV* dibandingkan dengan ruang warna lainnya.

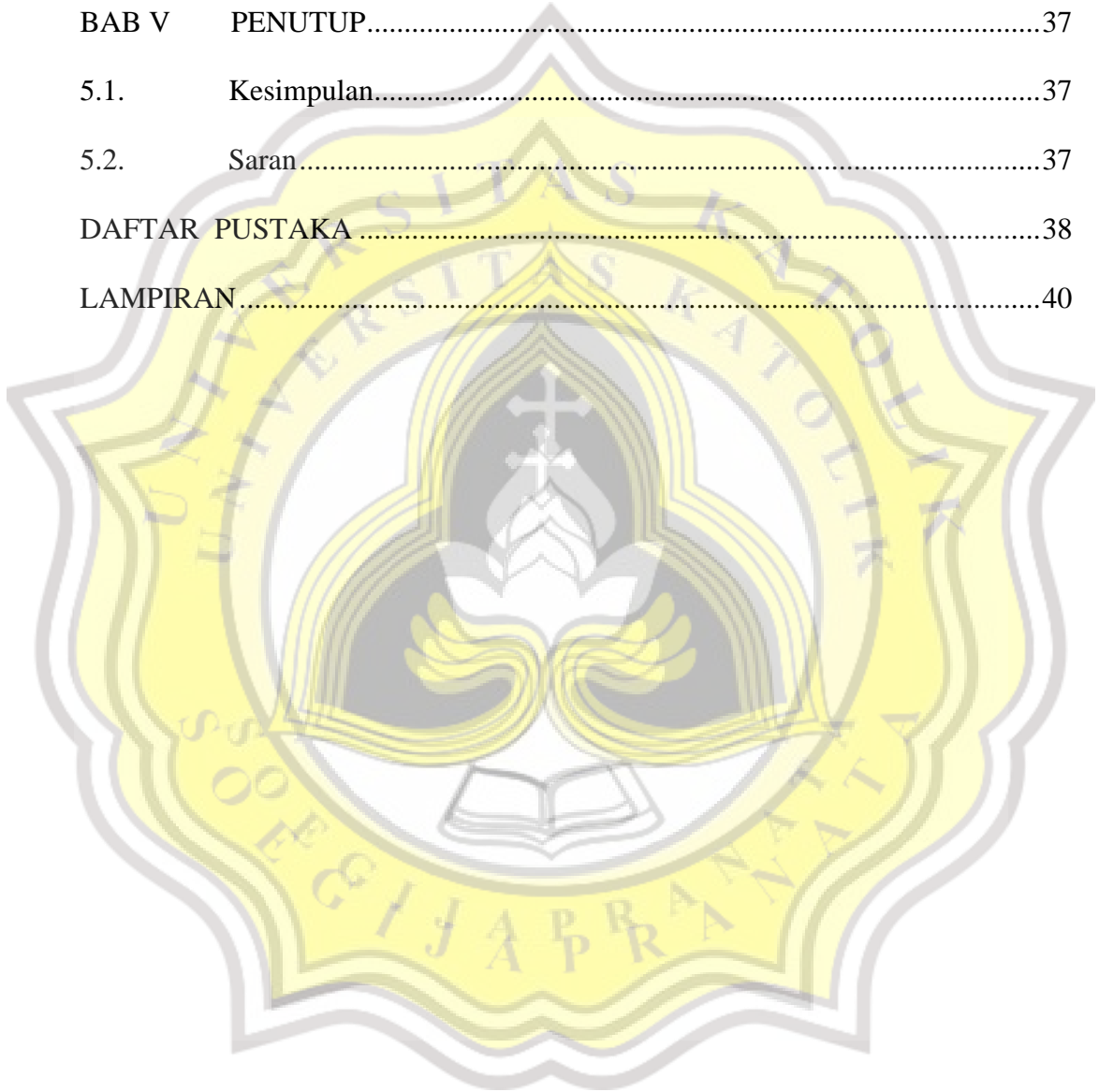
Kata Kunci : *Autonomous Car, Self-driving, HSV, Computer vision, Raspberry pi*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Computer Vision.....	6
2.3. Open CV.....	7
2.4. Bahasa Pemrograman Python.....	8

2.5.	Raspberry Pi 4 Model B	9
2.6.	Raspberry Camera V2	11
2.7.	Camera Interface	11
2.8.	Autonomous Car	12
2.9.	Motor DC	13
2.10.	Arduino Nano	14
2.11.	Driver Motor L298N	14
2.12.	Driver BTS960	15
2.13.	Aki (Accumulator)	16
2.14.	Modul Step down	17
BAB III	PERANCANGAN ALAT	18
3.1.	Pendahuluan	18
3.2.	Wiring Diagram.....	18
3.3.	Proses Kerja Autonomous Car	19
3.4.	Pola Lintasan	20
3.5.	Algoritma HSV	21
3.6.	Filter Gaussian.....	24
3.7.	Desain Penempatan Kamera.....	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1.	Pendahuluan	26
4.2.	Prototype Alat	26
4.3.	Program	27
4.4.	Pengujian Color Filtering	32

4.5.	Pengujian Fungsionalitas.....	33
4.6.	Pengujian Deteksi Jalur.....	34
4.7.	Hasil Keluaran.....	35
4.8.	Hasil Percobaan Self-driving.....	35
BAB V	PENUTUP.....	37
5.1.	Kesimpulan.....	37
5.2.	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Implementasi Computer Vision	7
Gambar 2.2	Logo OpenCV.....	8
Gambar 2.3	Logo Python.....	9
Gambar 2.4	Modul Raspberry Pi4 Model B.....	10
Gambar 2.5	Blok Diagram Raspberry Pi 4.....	10
Gambar 2.6	Camera Raspberry Pi V2	11
Gambar 2.7	Kabel Konektor.....	12
Gambar 2.8	Contoh Autonomous Car	13
Gambar 2.9	Motor DC	14
Gambar 2.10	Arduino Nano.....	14
Gambar 2.11	Port L298N.....	15
Gambar 2.12	Driver BTS7960.....	16
Gambar 2.13	Aki (accumulator)	16
Gambar 2.14	Modul Step Down	17
Gambar 3.1	Wiring Diagram	19
Gambar 3.2	Flowchart Proses Kerja Autonomous Car.....	20
Gambar 3.3	Pola Lintasan.....	21
Gambar 3.4	Ruang Warna Algoritma HSV	22
Gambar 3.5	Diagram Blok HSV	24
Gambar 3.6	Penempatan Kamera	25
Gambar 4.1	Hardware Autonomous Car	26
Gambar 4.2	Penentuan Nilai Hue	34
Gambar 4.3	Penentuan Nilai Saturation	35

Gambar 4.4	Penentuan Nilai Value	35
Gambar 4.5	Hasil Keluaran	35
Gambar 4.6	Hasil Tracking.....	36
Gambar 4.7	Hasil Percobaan Self-Driving	36



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Uji Coba Threshold Hue	33
Tabel 2	Uji Coba Threshold Saturation	33
Tabel 3	Uji Coba Threshold Value	33
Tabel 4	Uji Coba Fungsionalitas.....	34

