

TUGAS AKHIR

**SISTEM PENGOLAHAN CITRA UNTUK DETEKSI
VEGETASI PADA ROBOT PENYEMPROT HAMA**



**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro Pada Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

M HADI PRAYOGI

0616 4034 1858

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Hadi Prayogi

NIM : 061640341858

Judul : Sistem Pengolahan Citra Untuk Deteksi Vegetasi Pada Robot
Penyemprot Hama.

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,

M Hadi Prayogi
0616 4034 1858

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**SISTEM PENGOLAHAN CITRA UNTUK DETEKSI VEGETASI PADA
ROBOT PENYEMPROT HAMA**

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

Oleh :

**M HADI PRAYOGI
0616 4034 1858**

Palembang, Oktober 2020

Menyetujui,

Pembimbing I,



**Ir. Peta Risma, M.T.
NIP. 196303281990032001**

Pembimbing II,



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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**



**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

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



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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Hadi Prayogi

NIM : 061640341858

Judul : Sistem Pengolahan Citra Untuk Deteksi Vegetasi Pada Robot
Penyemprot Hama.

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan 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,

M Hadi Prayogi
061640341858

MOTTO

Motto:

“Kami akan menguji kamu dengan keburukan dan kebaikan sebagai cobaan (yang sebenar-benarnya). Dan hanya kepada kamilah kamu dikembalikan.”

[QS.Al-Anbiya:35]

Persiapkan hari ini untuk menyambut hari esok tidak salah jika memulai dengan langkah kecil karena hal-hal yang besar berawal dari hal-hal yang kecil. Percaya bahwa sedikit kemajuan yang diraih akan menghasilkan hasil yang besar jika terus melakukannya dengan kompeten.

[M Hadi Prayogi]

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan kepada :

- Pahlawan dalam hidup yaitu Ayah dan Ibu ku yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa dalam setiap waktu.
- Dosen pembimbing TA yaitu Ibu Ir. Pola Risma, M.T. dan Bapak Amperawan, S.T., M.T. yang telah membimbing dan banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
- Seluruh keluarga ku, guru-guru ku dan dosen-dosen ku atas motivasinya.
- Teman Kelompok Dadi Setiadi dan Ridho Kenawas yang telah banyak membantu dan memotivasi.
- Sahabat seperjuanganku Teknik Elektro Mekatronika 2016, khususnya kelas ELA dan ELB.
- Almamater tercinta “POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA”

ABSTRAK

SISTEM PENGOLAHAN CITRA UNTUK DETEKSI VEGETASI PADA ROBOT PENYEMPROT HAMA

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 14, september, 2020

M Hadi Prayogi; dibimbing oleh Ir. Pola Risma, M.T. dan Amperawan, S.T., M.T.

xvi + 51 halaman, 8 tabel, 50 gambar, 6 lampiran

Perkembangan teknologi yang maju begitu pesat dalam semua aspek kehidupan manusia khususnya dibidang robotika yang dapat meningkatkan kualitas hidup manusia menjadi semakin tinggi. Robot dikembangkan dengan tujuan untuk membantu dan mempermudah pekerjaan manusia sehingga dalam pembahasan ini dibuatlah mobile robot yang dapat membantu petani dalam membasmi hama tanaman yang sering beresiko terhadap kualitas tanaman. Penelitian ini membahas mengenai sistem pengolahan citra untuk deteksi vegetasi pada robot penyemprot hama. Menggunakan pengolahan citra dengan menggunakan dua teknik yaitu deteksi tepi dan deteksi LAB. Deteksi tepi adalah teknik yang digunakan untuk mendeteksi garis tepi suatu objek yang membatasi dua wilayah homogen dengan tingkat kecerahan yang berbeda. Deteksi LAB adalah teknik menentukan parameter citra objek dengan analisis citra warna..

Kata Kunci : Robot mobil, Pengolahan citra, Deteksi tepi, Deteksi LAB

ABSTRACT

VEGETATION DETECTION DESIGN FOR PEST CONTROL MOBILE ROBOT

Scientific papers in the form of final assignments, 14, september, 2020

M Hadi Prayogi; guided by Ir. Pola Risma, M.T. dan Amperawan, S.T., M.T.

xvi + 51 pages, 8 tables, 50 images, 6 attachments

The development of technology is developing quickly in all aspect of life particularly in robotics sector that can improve the quality of human life to be more advanced. Robots were developed with the purpose of helping and facilitating human work so in this study mobile robot was created that could assist farmer to eridicate pests that cause quality of crops. This study discusses vegetation detection design for pest control mobile robot. This image processing uses two technique, edge detection and LAB detection. Edge detection is a technique used to detect the edge of an object which restrict two homogeneous regions with different brightness levels. LAB detection is a technique for determining the parameters of object images with color image analysis.

Keywords: *Mobile Robot, Image Processing, Edge detection, LAB detection.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“SISTEM PENGOLAHAN CITRA UNTUK DETEKSI VEGETASI PADA ROBOT PENYEMPROT HAMA”**. Laporan Tugas Akhir dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

Ibu Ir.Pola Risma, M.T. selaku Pembimbing I.

Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir, penulis mendapat kesulitan dan kendala oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Luthfi, 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 Masayu Anisah, 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 tercinta, serta keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Teman-teman seperjuangan ELB'16 yang saling mendukung.
8. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro'16.

Demikianlah, susunan Laporan Tugas Akhir ini sudah dibuat dengan sebaik-baiknya dan semoga bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Namun tentu masih banyak kekurangan oleh karena itu jika ada kritik atau saran apapun yang sifatnya membangun bagi penulis, dengan senang hati akan penulis terima

Palembang, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI.....	iv
MOTTO	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 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Wawancara	3
1.5.3 Metode Observasi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi Robot.....	5
2.2 <i>Mobile Robot</i>	5
2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	6

2.3.1 Konfigurasi Pin HC-SR04	7
2.3.2. Spesifikasi HC-SR04.....	7
2.3.3. Prinsip Kerja Ultrasonik HC-SR04	8
2.4 Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i>	8
2.5 <i>Raspberry Pi 3 B+</i>	10
2.5.1 Konfigurasi Pin <i>Raspberry Pi 3 B+</i>	11
2.5.2 Spesifikasi <i>Raspberry Pi 3 B+</i>	11
2.5.3 Kelebihan <i>Raspberry Pi 3 B+</i>	12
2.6 Mikrokontroler ATmega 328.....	13
2.6.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 328	14
2.6.2 Spesifikasi Arduino Nano	14
2.7 Pengolahan Citra.....	15
2.8 <i>Edge Detection</i>	16
2.9 $L*A*B$	17
2.10 <i>Driver Motor L298N</i>	19
2.10.1 Konfigurasi Pin <i>Driver Motor L298N</i>	19
2.10.2 Spesifikasi <i>Driver Motor L298N</i>	20
2.10.3 Prinsip Kerja <i>Driver Motor L298N</i>	20
2.11 Motor DC Sebagai Aktuator.....	21
2.11.1 Prinsip Kerja Motor DC.....	21
2.11.2 Pengaturan Kecepatan Motor DC	21
2.11.3 Pengaturan Kecepatan Motor DC Dengan <i>Pulse Width Modulation</i>	22
2.12 <i>Mini Pump</i>	24
2.12.1 Spesifikasi <i>Mini Pump</i>	24
2.12.2 Prinsip Kerja <i>Mini Pump</i>	24
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Kerangka Tugas Akhir	25
3.2 Tujuan Perancangan	26
3.3 Pengembangan Perangkat Keras.....	26
3.3.1 Perancangan Elektronik	27
3.3.2 Perancangan Mekanik	27

3.4 Pengembangan Perangkat Lunak	29
3.4.1 Blok Diagram	29
3.4.2 <i>Flowchart</i>	31
3.5 Metode <i>Edge Detection</i> Dan L^*A^*B	32
3.5.1 <i>Edge Detection</i>	32
3.5.2 L^*A^*B	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. <i>Overview</i> Pengujian	33
4.1.1 Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	33
4.1.2 Alat-alat Pendukung Pengukuran	34
4.1.3 Langkah-langkah Pengoperasian Alat	34
4.1.4 Langkah-langkah Pengambilan Data	36
4.1.5 Implementasi <i>Software</i>	37
4.1.5.1 Pengambilan Citra Dengan Sensor Citra	37
4.1.5.2 Proses Konversi Citra Warna RGB Ke Citra Warna HSV	38
4.1.5.3 Pengolahan Citra Metode <i>Edge Detection</i> Dengan Model Warna HSV	38
4.1.5.4 Pengolahan Citra Metode <i>Edge Detection</i> Dengan Model Warna LAB	40
4.1.5.5 Data Gambar Tanaman Menggunakan <i>Edge Detection</i> Model Warna HSV Dan <i>Edge Detection</i> Model Warna LAB	42
4.1.6 Implementasi <i>Hardware</i>	44
4.2 Data Dan Perhitungan	44
4.2.1 Data Deteksi Kamera Dan Ultrasonik Depan	44
4.2.2. Data Tingkat <i>Hit Rate</i> Dalam Proses Penyemprotan Tanaman	45
4.3 Analisa	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Mobile Robot</i>	6
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik	6
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin HC-SR04.....	7
Gambar 2.4 Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i>	8
Gambar 2.5 Pin Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i>	9
Gambar 2.6 <i>Raspberry Pi</i>	11
Gambar 2.7 Konfigurasi Pin <i>Raspberry Pi 3 B+</i>	11
Gambar 2.8 Mikrokontroler ATmega 328	13
Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 328.....	14
Gambar 2.10 Hasil Deteksi Tepi	17
Gambar 2.11 Warna L*A*B	18
Gambar 2.12 <i>Driver Motor</i>	19
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin <i>Driver Motor</i>	19
Gambar 2.14 Searah Jarum Jam	20
Gambar 2.15 Berlawanan Arah Jarum Jam.....	20
Gambar 2.16 Motor DC	21
Gambar 2.17 Sinyal PWM	22
Gambar 2.18 Grafik Perubahan PWM.....	23
Gambar 2.19 <i>Mini Pump</i>	24
Gambar 3.1 Skematik Rangkaian <i>Mobile Robot</i>	27
Gambar 3.2 Tampak Depan.....	28
Gambar 3.3 Tampak Belakang	28
Gambar 3.4 Tampak Atas.....	29
Gambar 3.5 Tampak Samping.....	29
Gambar 3.6 Blok Diagram	30
Gambar 3.7 <i>Flowchart Mobile Robot</i>	31
Gambar 3.8 <i>Sobel Image</i>	32
Gambar 3.9 <i>L image</i>	32
Gambar 3.10 <i>A Image</i>	32

Gambar 3.11 B <i>Image</i>	32
Gambar 4.1 Tampilan VNC <i>Viewer</i>	35
Gambar 4.2 Tampilan Alamat IP Yang Digunakan.....	35
Gambar 4.3. Tampilan Lokasi Koding	36
Gambar 4.4. <i>Originak Image</i> Daun	37
Gambar 4.5. <i>Trackbar</i> Untuk Nilai <i>Upper</i> HSV Dan <i>Lower</i> HSV	38
Gambar 4.6. Hasil Nilai HSV	39
Gambar 4.7. Hasil Fungsi <i>Dilate</i>	39
Gambar 4.8. Hasil Kontur Citra Warna HSV	40
Gambar 4.9. Hasil Hasil <i>Sobel</i> Citra Warna HSV	40
Gambar 4.10. <i>Trackbar</i> Untuk Nilai Max LAB Dan Min LAB.....	41
Gambar 4.11. Hasil Citra Warna LAB.....	41
Gambar 4.12 Hasil Kontur Citra Warna LAB Daun Tidak Terdeteksi	42
Gambar 4.13 Hasil <i>Sobel</i> Citra Warna LAB	42
Gambar 4.14 Denah Lokasi Pergerakan <i>Mobile Robot</i>	47
Gambar 4.15 <i>Mobile Robot</i> Posisi Mulai	47
Gambar 4.16 <i>Mobile Robot</i> Menghindari <i>Obstacle</i>	48
Gambar 4.17 <i>Mobile Robot</i> Menyemprot Tanaman 1	48
Gambar 4.18 <i>Mobile Robot</i> Menyemprot Tanaman 2	48
Gambar 4.19 <i>Mobile Robot</i> Menyemprot Tanaman 3	49
Gambar 4.20 <i>Mobile Robot</i> Kembali Ke Posisi Awal	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Ultrasonik HC-SR04.....	8
Tabel 2.2 Penjelasan Pin Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i>	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Nano	14
Tabel 4.1 Data Gambar <i>Edge Detection Sobel</i> Dengan Model Warna HSV ...	43
Tabel 4.2 Data Gambar <i>Edge Detection Sobel</i> Dengan Model Warna LAB ...	43
Tabel 4.3 Data Deteksi Kamera Dan Ultrasonik Depan	44
Tabel 4.4 Data <i>Hit Rate</i> Percobaan Penyemprotan Tanaman Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i>	45
Tabel 4.5 Data <i>Hit Rate</i> Percobaan Penyemprotan Tanaman Menggunakan <i>Neural Network</i>	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Lembar Kesepakatan dan Bimbingan Pembimbing I	L1
Lampiran B Lembar Kesepakatan dan Bimbingan Pembimbing II.....	L4
Lampiran C Lembar Rekomendasi Sidang Tugas Akhir	L7
Lampiran D Lembar Pelaksanaan Revisi Sidang Tugas Akhir.....	L10
Lampiran E Gambar Alat	L12
Lampiran F Data Sheet.....	L14