

**RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH SUNGAI DENGAN
IMAGE PROCESSING
PROYEK AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Ahli Madya Pada
Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

DENI KURNIAWAN

NIM : 18066012 / 2018

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2021

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

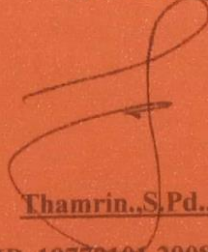
**RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH SUNGAI
DENGAN IMAGE PROCESSING**

Nama : Deni Kurniawan
TM/NIM : 2018 / 18066012
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, 22 November 2021

Disetujui Oleh,

Pembimbing

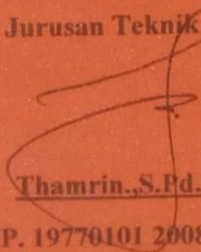


Thamrin., S.Pd., M.T

NIP. 19770101 200812 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektronika



Thamrin., S.Pd., M.T

NIP. 19770101 200812 1 001

PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**Diyatakan Lulus Setelah Dipertahankan
Di Depan Tim Penguji Proyek Akhir
Program Studi D3 Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Rancang Bangun Robot Pembersih Sungai Dengan
Image Processing**

Nama : Deni Kurniawan

TM/NIM : 2018 / 18066012

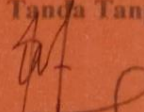
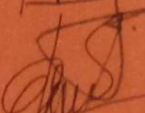

Program Studi : D3 Teknik Elektronika

Jurusan : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, 22 November 2021

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Delsina Faiza., S.T., M.T	1. 
2. Anggota	: Thamrin., S.Pd., M.T	2. 
3. Anggota	: Dr. Edidas., M.T	3. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan Proyek Akhir saya yang berjudul “**Rancang Bangun Robot Pembersih Sungai Dengan *Image Processing***” ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 22 November 2021

Saya yang menyatakan,



Deni Kurniawan

NIM. 18066012

ABSTRAK

Deni Kurniawan : **Rancang Bangun Robot Pembersih Sungai Dengan Image Processing**

Pembersihan sampah yang berada di sungai pada umumnya masih dilakukan secara manual. Tujuan dari penerapan robot pembersih sungai ini untuk mempermudah dalam membersihkan sungai yang kotor, serta dapat meningkatkan edukasi masyarakat dalam bidang teknologi. Metode yang digunakan dalam pemilahan sampah yakni dengan pengolahan citra berdasarkan warna. Program yang di gunakan untuk melaksanakan proses pengolahan citra ini yaitu program python dan *library opencv*.

Kata Kunci : Deteksi Warna, Pengolahan Citra, Sampah, *Raspberry Pi*, Robot

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbilalamin, puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Robot Pembersih Sungai Dengan *Image Processing*”**. Proyek Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi D.III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini Penulis tidak terlepas dari bantuan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibunda dan ayahanda serta semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan doa sehingga Penulis dapat menyelesaikan pendidikan jenjang D.III di Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pelajaran dan arahan serta semangat yang sangat membantu dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Dr. Edidas, M.T. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
4. Ibu Delsina Faiza, ST, M.T. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
5. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd, M.Kom. selaku Penasehat Akademik yang telah membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu Penulis selama menuntut ilmu.
7. Mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang, khususnya Program Studi D.III Teknik Elektronika angkatan 2018 terima kasih atas persahabatan, kekompakan, canda tawa dan kebersamaanya.
8. Rekan-rekan Mahasiswa dari Keluarga besar Unit Kegiatan Robotika dan Otomasi Keluarga Mahasiswa Universitas Negeri Padang yang selalu membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
9. Semua pihak yang telah membantu Penulis untuk mewujudkan Proyek Akhir ini dan menyelesaikan studi.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal sholeh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, Aamiin. Proyek Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, 09 Oktober 2021

Deni Kurniawan

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan.....	3
F. Manfaat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
A. Pengenalan Robot.....	5
B. Robot Pembersih Sungai.....	8
C. Sistem Kendali Robot.....	9
D. Image Processing.....	9
E. Pengenalan Jenis Citra.....	11
1. Citra Warna.....	11
2. Citra Grayscale.....	13
3. Citra Biner.....	13
F. Morfologi Untuk Pengolahan Citra.....	14
1. Operasi Morfologi Erosi.....	15
2. Operasi Morfologi Dilasi.....	16
3. Operasi Morfologi Opening.....	17
4. Operasi Morfologi Closing.....	17
G. Thresholding.....	18
H. Bahasa Pemrograman Python.....	18
I. Open CV.....	19
J. Seakeeping.....	28
K. Inventor (Software Design).....	29
L. Conveyor.....	30
M. Raspberry Pi.....	30

1. Raspberry Pi 3	31
2. Arsitektur Raspberry Pi 3	33
3. Konfigurasi Pin GPIO Raspberry Pi.....	35
N. Kamera Webcam	36
O. GPS (Global Position System).....	37
P. Servo.....	37
Q. Motor Brushless	38
R. Electronic Speed Control (ESC)	39
S. Battery	40
T. Propeller.....	41
U. Diagram Alir	41
BAB III PERANCANGAN ALAT	43
A. Perancangan System.....	43
B. Metode Image Processing	44
C. Digram Blok.....	46
D. Prinsip Kerja Alat.....	47
E. Perancangan Hardware	50
1. Perancangan Rangkaian Motor	50
2. Perancangan Rangkaian Servo Pada Daun Kemudi	51
3. Perancangan Conveyor	52
F. Perancangan Software	52
G. Perancangan Mekanik	55
H. Eksekusi Pembuatan Alat	57
1. Proses Persiapan	57
2. Pemilihan Metode Yang Cocok Untuk Diterapkan Pada Alat.....	57
3. Proses Akhir	58
BAB IV PEMBAHASAN.....	59
A. Pengujian Hardware	60
1. Rancangan Mekanik	60
2. Rancangan Mekanik Pengambilan Sampah.....	62
3. Pengujian Dan Analisis Pergerakan Robot	63
4. Pengujian Pada DC To DC Converter Step Down.....	66
5. Pengujian Sensor Gyroscope	66
6. Pengujian Modul GPS NEO-6M2.....	68
B. Pengujian Software	69
1. Warna Biru	70

2. Warna Hijau	71
3. Warna Putih.....	73
BAB V PENUTUP	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTKA	79
DAFTAR LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Model HSV</i>	12
Gambar 2. Contoh citra <i>grayscale</i>	13
Gambar 3. Contoh citra <i>biner</i>	13
Gambar 4. Contoh operasi morfologi pada gambar daun	14
Gambar 5. Daun-daun yang bersinggungan dipisahkan melalui morfologi	15
Gambar 6. Operasi morfologi erosi	16
Gambar 7. Operasi morfologi dilasi	16
Gambar 8. Operasi morfologi <i>opening</i>	17
Gambar 9. Operasi morfologi <i>closing</i>	18
Gambar 10. Thresholding	18
Gambar 11. <i>Python</i>	20
Gambar 12. Tempat Penulisan program <i>Python</i>	21
Gambar 13. <i>Seakeping</i>	29
Gambar 14. <i>Raspberry pi</i>	31
Gambar 15. Arsitektur <i>Raspberry pi</i> Model B	34
Gambar 16. Konfigurasi Pin GPIO <i>Raspberry pi</i> 3 Model B	35
Gambar 17. <i>Webcam</i> (Web Camera)	36
Gambar 18. <i>Module Global Position System (GPS)</i>	37
Gambar 19. Motor <i>Servo</i>	38
Gambar 20. Motor <i>brushless</i>	39
Gambar 21. <i>Electronic Speed Control (ESC)</i>	40
Gambar 22. Baterai Lipo	40
Gambar 23. Propeller	41
Gambar 24. Blok Diagram Sistem	47
Gambar 25. <i>Flowchart</i> Prinsip Kerja Alat	49
Gambar 26. Perancangan rangkaian motor	51
Gambar 27. Rangkaian <i>Servo</i> daun kemudi	51
Gambar 28. <i>Conveyor</i>	52
Gambar 29. Aplikasi <i>python</i> IDLE	53

Gambar 30. Output keluaran pada <i>python</i> IDLE.....	53
Gambar 31. <i>Flowchart Image Processing</i> Alat.....	54
Gambar 32. <i>Flowchart system</i> kerja <i>servo</i> daun kemudi.....	55
Gambar 33. Rancangan Mekanik Kapal Pembersih Sungai.....	56
Gambar 34. Bentuk Mekanik Robot.....	62
Gambar 35. Perancangan Conveyor.....	63
Gambar 36. Pengujian robot disungai.....	64
Gambar 37. Pengujian robot dikolam.....	65
Gambar 38. <i>Axis Gyroscope</i>	67
Gambar 39. Hasil pengujian GPS NEO-6M.....	68
Gambar 40. Pembacaan Objek Secara <i>Realtime</i>	69
Gambar 41. Pengambilan Data Objek Sampah Warna Biru.....	70
Gambar 42. Pengambilan Data Objek Sampah Warna Hijau.....	72
Gambar 43. Pengambilan Data Objek Sampah Warna Putih.....	73
Gambar 44. Citra Binarisasi.....	74
Gambar 45. Citra Hasil Filter Morfologi.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Operator Aritmatika	24
Tabel 2. <i>Operator Assignment</i>	25
Tabel 3. Operator Perbandingan.....	26
Tabel 4. Spesifikasi <i>Raspberry pi</i> Model B.....	31
Tabel 5. Pengujian Rangkaian Mekanik Robot.....	61
Tabel 6. Pengujian Putaran Motor.....	63
Tabel 7. Pengujian pemakaian daya pada motor.....	64
Tabel 8. Hasil pengujian Komponen <i>DC to DC Converter StepDown</i>	66
Tabel 9. Hasil Data Pengujian <i>Gyroscope</i>	67
Tabel 10. Nilai pada Trackbar untuk warna biru.....	71
Tabel 11. Nilai pada Trackbar untuk warna Hijau.	72
Tabel 12. Nilai pada Trackbar untuk warna putih.	73
Tabel 13. Nilai HSV Kamera	75
Tabel 14. Nilai Pada Frekuensi Servo.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan teknologi dan otomasi telah mentransformasikan semua kegiatan manusia yang dilakukan secara manual secara bertahap kini berubah menjadi sangat canggih dan serba otomatis. Perkembangan revolusi industri 4.0 dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi, hampir semua aspek tersentuh dengan canggihnya teknologi yang serba otomatis. Teknologi yang berkembang saat ini merupakan suatu inovasi yang diciptakan untuk mengurangi pekerjaan yang berat dan memberi rasa aman pada pekerjaan manusia namun tidak dipungkiri juga bahwa akan menjadi masalah karena berkurangnya lowongan pekerjaan karena telah digantikan oleh mesin.

Dengan kemajuan teknologi yang dirasakan saat ini, salah satunya adalah bidang robotika yang telah dilengkapi dengan kecerdasan buatan. Seperti halnya mesin – mesin yang mampu melakukan suatu pekerjaan secara berulang – ulang untuk meringankan pekerjaan manusia. Pekerjaan yang dilakukan oleh robot kebanyakan pekerjaan yang membutuhkan kepresisian yang tinggi, berbahaya, berat serta kurang aman.

Kemajuan teknologi khususnya dibidang robotika sangat berkembang pesat di Negara maju maupun berkembang, terkhusus di Negara Indonesia. Dengan ini penulis memutuskan untuk membuat sebuah alat yang mana mampu membersihkan sungai, sebagian besar sungai yang ada di indonesia sudah kumuh

oleh sampah. Alat ini mampu membersihkan sampah-sampah ini secara otomatis dengan menggunakan kamera yang mampu mendeteksi sampah (*Image Processing*) lalu sistem kendali yakni *rasberry pi* akan memproses hal itu dan menyuruh *aktuator* untuk bekerja, *actuator* disini yakni motor dan *servo* yang akan bergerak menuju lokasi sampah lalu mengangkatnya kedalam robot menggunakan sebuah conveyor.

Berdasarkan latar belakang tersebut. Maka Penulis dalam pembuatan proyek akhir ini melakukan penelitian dengan judul “**Rancang Bangun Robot Pembersih Sungai Dengan *Image Processing***”. Dimana pada proyek akhir ini dapat membuat robot mampu membersihkan sampah yang berada di sungai atau yang berada di atas perairan. Robot ini mampu menyelesaikan misi dengan kamera sebagai pendeteksi objek (sampah), sistem kendali (*Rasberry Pi*), motor dan *servo*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi masalah-masalah pada proyek akhir sebagai berikut:

1. Belum mempunya robot dalam mendeteksi objek (sampah) berdasarkan karakteristik warna pada sampah.
2. Robot masih belum dapat bergerak secara *autonomos* dalam mencari sampah.
3. Belum mempunya robot dalam bergerak sesuai dengan algoritma yang telah diberikan.
4. Belum adanya robot pembersih sungai yang bergerak secara *autonomos*.

C. Batasan Masalah

Dalam pembuatan proyek akhir ini, untuk mengatasi permasalahan yang ada, agar perancangan robot tidak terlalu luas dan menyimpang maka dari itu dibuat batasan-batasan sebagai berikut:

1. Robot hanya ditujukan untuk mengangkut sampah ke atas robot.
2. Bahasa pemrograman yang dipakai yakni bahasa Python
3. Robot hanya memiliki jangkauan kecil (10 Meter).
4. Sampah yang dideteksi yakni hanya sampah yang memiliki warna hijau, biru dan putih.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang robot (kapal) yang mampu bergerak secara *autonomos* diatas air ?
2. Bagaimana caranya mengaplikasikan kamera sebagai sensor untuk mendeteksi objek yang berada di atas air ?
3. Bagaimana caranya agar robot mampu mengangkat sampah kedalam box ?
4. Bagaimana caranya agar mampu mendeteksi robot ketika bergerak diatas air ?

E. Tujuan

Adapun tujuan dari rancang bangun pada robot pembersih sungai ini adalah:

1. Membuat robot (kapal) yang mampu bergerak berbasis pengolahan citra digital.
2. Dapat menerapkan metode *image processing* pada robot dengan

menggunakan bahasa pemrograman *opencv python*.

3. Membuat sebuah conveyor yang mampu mengangkat sampah kedalam *box*.
4. Dapat menerapkan GPS sebagai alat untuk mendeteksi posisi robot.

F. Manfaat

Dalam pembuatan proyek akhir ini sangat diharapkan alat yang akan dihasilkan dapat memiliki manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. Robot cerdas pembersih sungai ini diharapkan berguna pada bidang robotika, serta dapat berkembang maju seiring dengan perkembangan teknologi khususnya dalam bidang robotika dan otomasi serta dapat dikembangkan menjadi robot yang dapat membersihkan perairan di Indonesia.
2. Meningkatkan minat mahasiswa dalam bidang robotika dan otomasi.
3. Menghasilkan robot pembersih sungai yang dapat dikembangkan lebih lanjut serta dapat mengaplikasikannya bidang industri dan lingkungan.
4. Diharapkan menjadi inspirasi bagi mahasiswa, agar lebih berminat serta dapat meningkatkan keilmuan dan kreatifitasnya dalam dunia robotika.