

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KAPAL CEPAT
TANPA AWAK DENGAN METODE PENGOLAHAN CITRA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Drajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



FAHMI ALIFIAN

20130120064

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

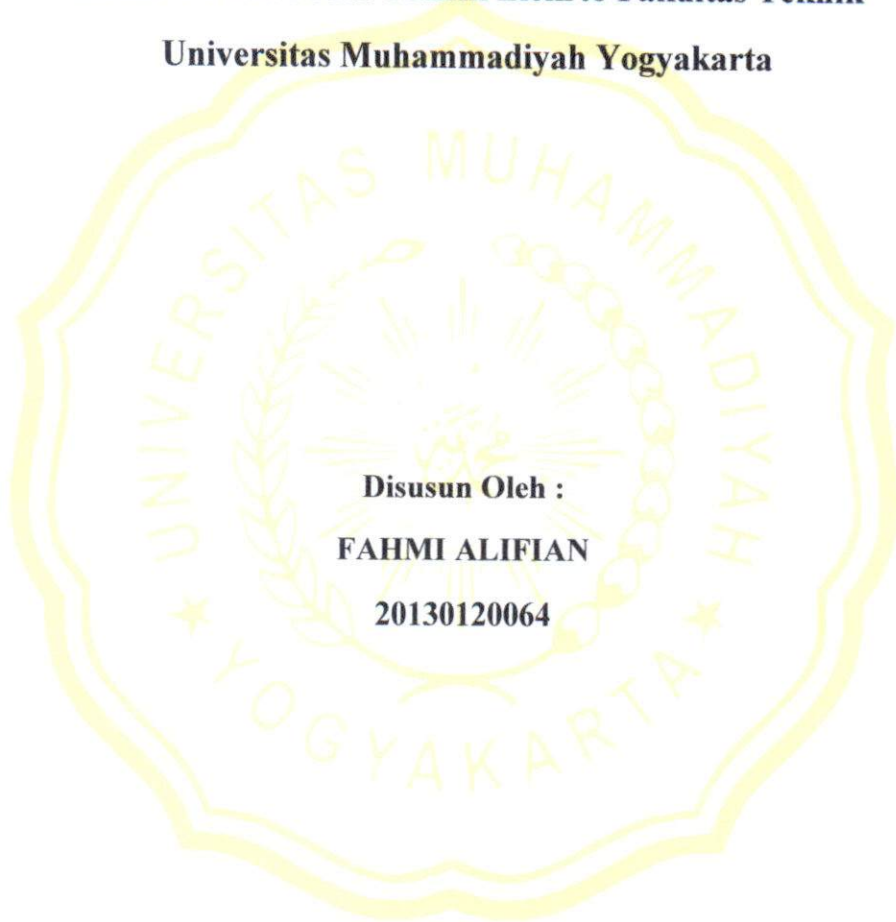
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KAPAL CEPAT
TANPA AWAK DENGAN METODE PENGOLAHAN CITRA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh :
FAHMI ALIFIAN
20130120064**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PERNYATAAN

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FAHMI ALIFIAN

Nim : 20130120064

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, semua yang tertulis dan dikutip di skripsi ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 4 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Fahmi Alifian

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KAPAL CEPAT TANPA
AWAK DENGAN METODE PENGOLAHAN CITRA**

Disusun Oleh:

Fahmi Alifian

20130120064

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

4 Agustus 2017

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Anna Nur Nazilah C. S.T., M.Eng
NIP: 197608062005012001

Rama Okta Wiyagi. S.T., M.Eng
NIK: 19861017201504123070

MOTTO

“Tidak ada kegagalan kecuali engkau bersungguh-sungguh dan istiqomah”

-Fahmi Alifian-

“Saya belum gagal Saya baru saja menemukan 10.000 cara yang tidak akan berhasil”

-Nikola Tesla-

“Cari dan taklukkanlah dunia hanya untuk beribadah kepada Allah SWT”

-Imam Al Ghazali-

“Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan l”

-Ali bin Abi Talib-

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

-QS.Al Insyirah (94:5-8)-

HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini adalah Tugas Akhir dari Studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah di selesaikan selama 4 tahun. Sebagaimana skripsi ini yaitu bukti sikap berbakti kepada orang tua sehingga dapat membuat ayahanda dan ibunda memiliki senyum yang bahagia. Dengan melihat senyuman mereka hal itu sebagai tanda menuju langkah yang lebih baik lagi demi menuntut ilmu lebih tinggi lagi agar menjadi generasi muda mendatang yang bermanfaat bagi bangsa dan agama di tanah air Indonesia

Selanjutnya persembahan kepada adik – adik tercinta. Skripsi ini sebagai bukti juga bahwa tugas seorang kakak pertama memberikan contoh kepada adik – adiknya dalam hal menuntut ilmu. Sehingga nantinya adik – adik dapat lebih mendapatkan gambaran kedepannya bagaimana menjadi lebih baik dari kakak yang telah menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah -Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul:

“RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KAPAL CEPAT TANPA AWAK
DENGAN METODE PENGOLAHAN CITRA”

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematik pembahasannya, penulis berharap Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya, dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elktro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu. Anna Nur Nazilah Chamim. S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang juga dengan sabar membimbing , membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
5. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat hingga dapat menyelesaikan kuliah.
7. Seluruh Staff Fakultas Teknik.
8. Kedua Orang tua ku, yaitu: Bapak Priyanto dan Ibu Siti Baroroh serta adik ku, yaitu : Daris Fajar Maulana dan keluarga besarku untuk segalanya, yang telah kalian berikan sepenuh hati.
9. Untuk teman hidupku, : Malisa Nur Hidayati, yang telah rela menemani dalam pembuatan Tugas Akhir (Skripsi), semoga berjodoh.
10. Sahabat Seperjuangan Iqbal. Ryan. Agov. Robet. Kiki. Rifai. Malik. Ade

11. Untuk Try Ahmad Agus, yang sudah meluangkan waktunya untuk membantu pembuatan program.
12. Teman-teman Elektro kelas B yang selama ini belajar bersama dari semester 1 hingga sekarang, kalian luar biasa.
13. Teman – teman MRC yang sudah berbaik hati membantu pembuatan robot.
14. Teman – Teman KKN Tematik 063 UMY 2017 Yang selalu kompak dalam hal memberikan ilmu kepada Masyarakat Pedukuhan Dronco.
15. Serta semua pihak yang membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulisan sangat mengharpakan kritik serta saran yang dapat membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini daoat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua. Amin ya Robbal Alamin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 4 Agustus 2017



Fahmi Alifian
20130120064

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat yang Diperoleh	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 <i>Unmanned Surface Vehicle (USV)</i>	6
2.2.2 <i>Morphological Image Processing</i>	6
2.2.3 Raspberry Pi 3.....	9
2.2.4 Raspberry Pi Camera.....	15
2.2.5 OpenCV	19
2.2.6 Mikrokontroler.....	21
2.2.6.1 Arduino Uno	21
2.2.6.2 Arduino IDE	24
2.2.7 Jalur Komunikasi	26
2.2.7.1 UART (<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>)..	26
2.2.7.2 PWM (<i>Pulse Widht Modulation</i>).....	28
2.2.8 Motor Servo	30
2.2.9 Motor DC <i>Brushless</i>	31
2.2.10 <i>Electronic Speed Controller</i>	33
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	35
3.1 Prosedur Perancangan	35
3.1.1 Penjelasan Blok Diagram.....	36
3.2 Skenario Alat.....	39
3.3 Perancangan Perangkat Keras	42
3.3.1 Perancangan Catu Daya	44

3.3.2	Perancangan Sensor	46
3.3.3	Perancangan Komunikasi Serial UART	47
3.3.4	Perancangan Servo.....	47
3.3.5	Perancangan Motor DC <i>Brushless</i>	48
3.3.6	Perancangan Akhir.....	49
3.4	Perancangan Perangkat Lunak	50
3.4.1	Penginstalan Pustaka OpenCV pada Raspberry Pi 3	53
3.4.2	Pengaturan Modul Raspberry Pi Camera V2 pada Raspberry Pi 3	57
3.4.3	Algoritma untuk Melakukan Pemindaian Objek Terhadap Citra ..	59
3.4.3.1	Penjelasan Blok Diagram Pemindian Objek Terhadap Citra.....	60
3.4.3.2	Algoritma Untuk Mengirimkan Data Umpan Balik pada Raspberry Pi	64
3.4.4	Algoritma untuk Melakukan Pemindaian Objek Terhadap Citra.....	65
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM		66
4.1	Data Percobaan.....	66
4.1.1	Pengujian Catu Daya.....	66
4.1.2	Pengujian Pemindaian Citra	68
4.1.2.1	Pengujian Berdasarkan Tingkat Luminasi Cahaya	68
4.1.2.1	Pengujian Berdasarkan Tingkat Jarak Terhadap <i>Pixel</i>	73
4.1.3	Pengujian Komunikasi Serial	75

4.1.4	Pengujian Servo.....	76
4.1.5	Pengujian Motor DC <i>Brushless</i>	81
4.2	Analisa Secara Keseluruhan.....	82
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran.....	88
	DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil citra dari filter Euclidean <i>Color Filtering</i>	7
Gambar 2.2 hasil dari proses <i>erosion</i>	7
Gambar 2.3 hasil dari proses <i>dilatation</i>	8
Gambar 2.4 Dimensi Raspberry Pi 3	9
Gambar 2.5 Raspberry Pi 3 Model B.....	10
Gambar 2.6 Broadcom <i>Chip</i>	12
Gambar 2.7 Antena Radio / Wi-Fi.....	12
Gambar 2.8 Chip Broadcom BCM2837	13
Gambar 2.9 PIN GPIO	14
Gambar 2.10 Chip SMSC LAN9514.....	14
Gambar 2.11 Raspberry Pi <i>Camera</i>	15
Gambar 2.12 Gambar Dimensi Mekanikal Raspberry Pi <i>Camera V2</i>	19
Gambar 2.13 Logo OpenCV.....	20
Gambar 2.14 Struktur OpenCv	20
Gambar 2.15 Arduino Uno	21
Gambar 2.16 Tampilan <i>Window</i> Arduino IDE	25
Gambar 2.17 Sinyal PWM.....	28
Gambar 2.18 Motor Servo Blok Diagram	30
Gambar 2.19 Perubahan sudut putar motor servo yang diatur oleh lebar pulsa .	31
Gambar 2.20 Motor DC <i>Brushless</i>	31
Gambar 2.21 Elektrikal dan Mekanikal Model pada Motor DC <i>Brushless</i>	32
Gambar 2.22 Konstruksi Motor BLDC	32

Gambar 2.23	<i>Electronic Speed Controller</i>	34
Gambar 3.1	Diagram Blok Prosedur Perancangan.....	37
Gambar 3.2	Diagram Blok Keseluruhan Sistem.....	39
Gambar 3.3	Skenario Pertama Pengaturan Awal Sebelum Kapal Melakukan Uji Coba Diatas Permukaan Air.....	40
Gambar 3.4	Skenario Kedua Pada Posisi Awal <i>Track</i> Lurus	40
Gambar 3.5	Skenario Ketiga Kamera Berhasil Membaca Warna dan Melaju Lurus Diantara Kedua Bola Tersebut	41
Gambar 3.6	Skenario Keempat Kondisi Awal Kapal Melakukan Uji Kendali Pada <i>Track</i> S.....	41
Gambar 3.7	Skenario Kelima Kamera Berhasil Membaca Objek Bola Merah dan Hijau dengan Laju Kendali yang Baik	42
Gambar 3.8	Skenario Keenam Kapal Telah Berhasil Melakukan Uji Kendali pada <i>Track</i> S	42
Gambar 3.9	Tampilan jalur catu daya pada PCB	43
Gambar 3.10	Tampilan rangkaian regulator DC-DC <i>Step-Down</i>	44
Gambar 3.11	Regulator L2596 <i>Step-Down</i> DC-DC	45
Gambar 3.12	<i>Power Bank</i> 11.000 mAh <i>dual output</i>	45
Gambar 3.13	Skema Perancangan Regulator.....	45
Gambar 3.14	Skema Catu Daya Raspberry Pi 3	46
Gambar 3.15	<i>Socket</i> CSI-2 Pada Raspberry Pi 3	46
Gambar 3.16	<i>Socket</i> CSI-2 Pada Raspberry Pi <i>Camera</i> V2	46
Gambar 3.17	Skema Rangkaian Raspberry Pi <i>Camera</i> ke Raspberry Pi	47

Gambar 3.18	Skema Rangkaian Komunikasi Serial UART.....	47
Gambar 3.19	Skema Rangkaian Mikrokontroler dan Servo.....	48
Gambar 3.20	Skema Rangkaian Arduino Uno dan Motor DC.....	48
Gambar 3.21	Perancangan Akhir Kapal Cepat Tanpa Awak	49
Gambar 3.22	<i>Flowchart</i> Perancangan Perangkat Lunak	50
Gambar 3.23	Pemrograman pada Raspberry Pi 3 menggunakan Python 3.2....	51
Gambar 3.24	<i>Menu Tools</i> untuk Memilih <i>Board</i> atau <i>Port</i> pada Arduino	52
Gambar 3.25	Memperluas <i>Filesystem</i> pada Raspberry PI 3.....	53
Gambar 3.26	<i>Update dan Upgrade Package</i> pada Raspberry Pi 3	54
Gambar 3.27	Tampilan OpenCV pada terminal di Raspberry PI 3	55
Gambar 3.28	Memastikan Bahwa Python 2.3 akan Digunakan saat Mengkompilasi OpenCV 3 untuk Raspbian Jessie	55
Gambar 3.29	Memastikan Bahwa Python 3 akan Digunakan saat Mengkompilasi OpenCV 3 untuk Raspbian Jessie	56
Gambar 3.30	OpenCV 3 sudah sepenuhnya berhasil diinstall	56
Gambar 3.31	Mengkonfirmasi Bahwa OpenCV 3 Sudah Berhasil di <i>Install</i> Pada Raspberry Pi 3 yang Berjalan Pada Raspbian Jessie	57
Gambar 3.32	Menghubungkan Kabel <i>Ribbon</i> yang ada pada Raspberry Pi <i>Camera V2</i> ke <i>socket CSI-2</i> Pada Raspberry Pi 3.....	57
Gambar 3.33	Masuk ke Konfigurasi Raspberry Pi 3	58
Gambar 3.34	Mengaktifkan Perangkat Lunak Kamera	58
Gambar 3.35	Blok Diagram Pemindaian Objek Terhadap Citra.....	59
Gambar 3.36	Objek Warna Hiaiu Berhasil Terdeteksi.....	63

Gambar 4.1	Pengukuran Tegangan Baterai LiPo	66
Gambar 4.2	Pengukuran Tegangan Regulator A	67
Gambar 4.3	Pengukuran Tegangan Regulator B	67
Gambar 4.4	Pemindaian Objek Merah pada Pagi Hari dengan Tingkat Luminasi 269 Lux	68
Gambar 4.5	Pemindaian Objek Hijau pada Pagi Hari dengan Tingkat Luminasi 269 Lux	69
Gambar 4.6	Nilai Intensitas Cahaya pada Pagi Hari	69
Gambar 4.7	Pemindaian Objek Merah pada Siang Hari dengan Tingkat Luminasi 1710 Lux	70
Gambar 4.8	Pemindaian Objek Hijau pada Siang Hari dengan Tingkat Luminasi 1710 Lux	70
Gambar 4.9	Nilai Intensitas Cahaya pada Siang Hari	70
Gambar 4.10	Pemindaian Objek Merah pada Sore Hari dengan Tingkat Luminasi 867 Lux	70
Gambar 4.11	Pemindaian Objek Hijau pada Sore Hari dengan Tingkat Luminasi 867 Lux	71
Gambar 4.12	Nilai Intensitas Cahaya pada Sore Hari	71
Gambar 4.13	Pemindaian Objek Merah pada Malam Hari dengan Tingkat Luminasi 16 Lux	71
Gambar 4.14	Pemindaian Objek Hijau pada Malam Hari dengan Tingkat Luminasi 16 Lux	72
Gambar 4.15	Nilai Intensitas Cahaya pada Malam Hari	72

Gambar 4.16	Diagram Pengujian Citra Berdasarkan Tingkat Luminasi Cahaya.....	73
Gambar 4.17	Pemindaian Objek Merah pada Jarak 1 Meter.....	74
Gambar 4.18	Pemindaian Objek Hijau pada Jarak 1 Meter	74
Gambar 4.19	Diagram Perbandingan Nilai Jarak Terhadap <i>Pixel</i> pada Kordinat Y.....	75
Gambar 4.20	Arduino Menerima Data Komunikasi Serial dari Raspberry Pi	76
Gambar 4.21	Raspberry Mengirimkan Data Komunikasi Serial Ke Arduino	76
Gambar 4.22	Program Untuk Mengubah Posisi Sudut Servo	77
Gambar 4.23	Posisi Servo dengan sudut kemiringan 100° dan <i>fins</i> Saat Mendapatkan Perintah ‘Lurus’	77
Gambar 4.24	Posisi Objek Ketika mengirimkan perintah ‘Lurus’	78
Gambar 4.25	Posisi Servo dengan sudut kemiringan 60° dan <i>Fins</i> ditarik saat Menerima Perintah ‘Belok Ke Kiri’	78
Gambar 4.26	Posisi Objek Hijau Ketika Mengirimkan Perintah ‘Belok Ke Kiri’	79
Gambar 4.27	Raspberry Pi Mengirimkan Data Untuk Membelokan Kapal Ke Kiri	79
Gambar 4.28	Posisi Servo Dengan Sudut Kemiringan 135° dan <i>Fins</i> Didorong saat Menerima Perintah ‘Belok Ke Kanan’	79
Gambar 4.29	Posisi Obiek Merah Ketika Mengirimkan Perintah	

	‘Belok Ke Kanan’	80
Gambar 4.30	Raspberry Pi Mengirimkan Data Untuk Membelokan Kapal Ke Kanan	80
Gambar 4.31	Program Pada Arduino Untuk Menggerakkan Motor DC <i>Brushless</i>	81
Gambar 4.32	Motor DC <i>Brushless</i> Berjalan dan Menghasilkan Putaran Pada Propeller	81
Gambar 4.33	Posisi Awal Uji Coba Pertama.....	84
Gambar 4.34	Kapal Melalui <i>Track</i> Uji Coba Pertama	84
Gambar 4.35	Kapal Berhasil Melalui <i>Track</i> Uji Coba Pertama	85
Gambar 4.36	Tampilan Pembacaan Kamera pada Uji Coba Pertama	85
Gambar 4.37	Posisi Awal Uji Coba Kedua	86
Gambar 4.38	Kapal Melalui <i>Track</i> Uji Coba Kedua	86
Gambar 4.39	Kapal Berhasil Melalui <i>Track</i> Uji Coba Kedua	87
Gambar 4.40	Tampilan Pembacaan Kamera Pada Uji Coba Kedua	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Raspberry PI 3 Model B	10
Tabel 2.2	Konektor Raspberry PI 3 Model B	11
Tabel 2.3	Spesifikasi Perangkat Keras	16
Tabel 2.4	Fitur Perangkat Keras	16
Tabel 2.5	Fitur Perangkat Lunak	18
Tabel 2.6	Tabel Spesifikasi Arduino Uno	21
Tabel 4.1	Tabel Nilai Tegangan	67
Tabel 4.2	Presentase Objek yang Terdeteksi	72
Tabel 4.3	Pemindaian Objek Terhadap Jarak.....	74
Tabel 4.4	Perbandingan Nilai Jarak terhadap Terhadap <i>Pixel</i>	75
Tabel 4.5	Analisa Keseluruhan	82