

**SISTEM DETEKSI OBJEK BAWAH AIR PADA
AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV)
MENGUNAKAN METODE *HARRIS ALGORITHM***



OLEH :

**MUHAMMAD FAJAR
09121001016**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

**SISTEM DETEKSI OBJEK BAWAH AIR PADA
AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV)
MENGUNAKAN METODE *HARRIS ALGORITHM***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

**MUHAMMAD FAJAR
09121001016**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM DETEKSI OBJEK BAWAH AIR PADA
AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV)
MENGUNAKAN METODE *HARRIS ALGORITHM***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

MUHAMMAD FAJAR
09121001016

Inderalaya, Agustus 2018

Pembimbing I





Sutarno, M.T.
NIP. 197811012010121003

Pembimbing II



Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP. 197908252013071201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Rossi Passarella, M. Eng.
NIP. 197806112010121004

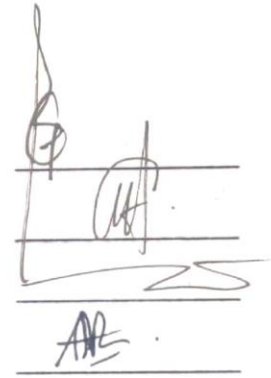
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 25 Juli 2018

Tim Penguji :

1. Ketua : Sutarno, M.T.
2. Sekertaris : Ahmad Zarkasi, M.T.
3. Anggota I : Rossi Passarella, M.Eng.
4. Anggota II : Aditya Putra Perdana P., M.T.



Handwritten signatures of the examiners: Sutarno, Ahmad Zarkasi, Rossi Passarella, and Aditya Putra Perdana P.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Handwritten signature of Rossi Passarella.

Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fajar
NIM : 09121001016
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : *Sistem Deteksi Objek Bawah Air Pada Autonomous Underwater Vehicle (AUV) Menggunakan Metode Harris Algorithm*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 16 %

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi maupun plagiasi (jiplakan) dari penelitian orang lain. Sepengetahuan saya, judul dari tugas akhir ini belum pernah ditulis oleh orang lain. Apabila tugas akhir ini terbukti merupakan hasil duplikasi atau plagiasi (jiplakan) dari hasil penelitian orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh Tim penguji dan jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Palembang, Agustus 2018

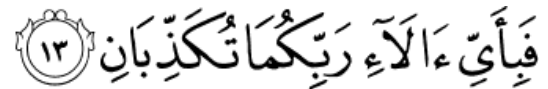
Yang menyatakan,



Muhammad Fajar

NIM 09121001016

HALAMAN PERSEMBAHAN



Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ?

(QS: Ar-Rahman 13)

“Jangan pernah menyerah sebelum mencoba dan tetap berusaha semampunya karena hidup ini tidak tau kapan akan kembali kepadanya, lakukan yang dianggap terbaik sekalipun itu hal yang sangat kecil dengan nikmat Allah SWT yang telah diberikan dan jangan dustakan itu”

Karya besar ini kupersembahkan kepada :

- **Ayahku Syafruddin Nasih dan Ibuku Fatimah yang tercinta**
- **Saudara saudariku serta keluarga besar-ku**
- **Kakak Tingkat dan adik tingkat serta keluarga besar Sistem Komputer**
- **Teman-teman seperjuangan di Sistem Komputer 2012**
- **Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini berjudul **“SISTEM DETEKSI OBJEK BAWAH AIR PADA AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV) MENGGUNAKAN METODE HARRIS ALGORITHM”**, dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa banyak sekali mendapat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. ALLAH SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunianya.
2. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan doa demi kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Bapak Rossi Pasarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer, Pembimbing Akademik dan Anggota Tim Penguji pada ujian Tugas Akhir.
5. Bapak Sutarno, M.T. selaku Seketaris Jurusan Sistem Komputer dan selaku Pembimbing I.
6. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T. selaku Pembimbing II.
7. Aditya Putra Perdana P., M.T. selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir.
8. Chairunnisah Pane yang terus memberikan motivasi, doa, semangat dan bantuan selama ini hingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
9. Sahabat - sahabat ku di Sistem Komputer, tim kapal sangkurinag, meteor garden, GGS, Lab, Maulana, Hanip, selaku pembimbing III Abdurahman, IV Abda, Agus, Imam, Cora, Bram, Edoy, Pajik, Ekik, Agung, Mamat, Dwiky, Tahta, Arep, Siu, Visca, Almar, Bio, Ojan, Nando, Denny, Deni, Yogi, Rashad, Romi, Avid, Eko, Eko, Sahat, Randra, Syukron, Sulkhan, Adi, Wiyardi, Sam, Erik, Anggoro, Candra, Ojik, Pia, Fahmi, Faiz, Halim,

Benny, Arifin, Rifki, Reza, Ronal, Tomo, Apriadi, Saripudin, Adama, Yogi Ubur”, Mastoci, Faris, Edi, Kak Bayu, Kak Zaki, Kak Ayep, Kak Fadli, Alfia, Ayu, Sari, Yusvida, Napsia, Eka, Elva, Maylena, Puspita, Tira, Moli, Rere, Ririn, Nindi, Putri dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, Terima kasih telah memberikan ilmunya dan waktunya, begitu sangat membantu. Kalian luar biasa terbaik.

10. Sahabat Katek Obat Audy, Memet, Bayu, Rafly, Imam, Ejak, Heng, Ucup yang selalu mengibur dan memberikan efek Leye-leye.
11. Kakak tingkat Sistem Komputer yang selalu memberi pengetahuan dan adik- adik tingkat yang memberikan keceriaan.
12. Mbak Iis, Mbak Renny, Kak Reza dan seluruh staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
13. Civitas akademika Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang selalu memberikan semangat dan bantuan-bantuan yang bermanfaat.

Dalam penulisan laporan ini penulis juga sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang

Palembang, Agustus 2018

Penulis

UNDERWATER OBJECT DETECTION SYSTEM IN AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV) USING HARRIS ALGORITHM METHOD

Muhammad Fajar (09121001016)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email : fajarcrczcrz@gmail.com

Abstract

One aspect of image processing is corner detection. Image processing is a technique for manipulating and modifying images in various ways. Problems with the detection system of underwater objects in order to know and detect this object be solved using an image processing technique with the Harris Algorithm method. The method is used to detect objects that are in water and implemented on the camera as sensors. The camera will be applied to submarine. The submarine is an Autonomous Underwater Vehicle (AUV). The method is embedded in the microprocessor which has the ability to process the image. After testing on this system, the results of coordinate error testing are not much different, that is, only 1-2 pixels from the program. the average error in all objects is 1.12% with a maximum visibility of 50cm.

Keywords : Corner detection, Harris Algorithm, underwater camera.

SISTEM DETEKSI OBJEK BAWAH AIR PADA *AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV)* MENGUNAKAN METODE *HARRIS ALGORITHM*

Muhammad Fajar (09121001016)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : fajarcrcz@gmail.com

Abstrak

Salah satu aspek pengolahan citra yaitu mendeteksi sudut. Pengolahan citra adalah teknik untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara. Masalah mengenai sistem pendeteksi objek di bawah air agar bisa mengetahui dan mendeteksi objek ini diselesaikan menggunakan teknik pengolahan citra dengan metode *Harris Algorithm*. Metode tersebut dipergunakan untuk mendeteksi objek yang berada di dalam air dan di implementasikan pada kamera sebagai sensor. Kamera tersebut akan di aplikasikan pada alat bantu. Alat bantu itu merupakan *Autonomous Underwater Vehicle (AUV)*. Metode tersebut di tanamkan kedalam mikroprosesor yang memiliki kemampuan memproses image. Setelah melakukan pengujian, hasil pengujian error koordinat tidak berbeda jauh yaitu pada hanya berbeda 1-2 pixel dari program. eror rata - rata pada seluruh objek adalah 1.12% dengan jarak pandang maksimal 50cm.

Kata Kunci : Deteksi sudut, *Harris Algorithm*, kamera bawah air.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Manfaat.....	2
1.4. Rumusan Masalah	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLES (AUV).....	6
2.2. Sudut, Tepi, dan Garis	7
2.3. Mikroprosesor.....	7
2.3.1. Mikroprosesor Raspberry Pi.....	8
2.3.2. Konektor.....	9
2.3.3. Memori.....	10
2.4. Kamera	11
2.5. Phyton.....	11
2.6. OpenCV.....	12
2.7. Pengolahan Citra	13
2.7.1 Jenis Citra Digital.....	15
2.7.1.1. Citra Warna (RGB)	15
2.7.1.2. Citra Grayscale.....	16
2.7.1.3. Citra Biner.....	17
2.8. Thresholding.....	18

2.8.1	<i>Thresholding</i> global	18
2.8.2	<i>Thresholding</i> adaptif	19
2.9.	Deteksi Sudut Metode Harris Corner Detection Algorithm	19
2.10.	Jarak Canberra	23
METODOLOGI		25
3.1.	Pendahuluan	25
3.2.	Kerangka Kerja.....	25
3.3.	Konsep Perancangan	26
3.3.1.	Proses Pengambilan Data Awal	27
3.3.2.	Proses Inputan <i>Image</i>	27
3.3.3.	Proses Deteksi Sudut	27
3.4.	Perancangan Perangkat Keras	28
3.5.	Perancangan Perangkat Lunak	29
3.5.1.	Pengambilan Citra.....	31
3.5.2.	<i>Resize Image</i>	32
3.5.3.	Deteksi Sudut	32
3.5.3.1.	Grayscaleing	34
3.5.3.2.	Thresholding	37
3.5.3.3.	Koordinat Sudut	37
3.6.	Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	38
3.6.1.	Pengujian Perangkat Keras	38
3.6.2.	Pengujian Perangkat Lunak	39
3.7.	Validasi dan Analisa Sistem.....	40
PENGUJIAN DAN ANALISA.....		41
4.1.	Pendahuluan	41
4.2.	Pengujian Perangkat Keras.....	41
4.3.	Pengujian Perangkat Lunak.....	42
4.3.1.	Pengujian Preprocessing Image	42
4.3.2.	Pengujian Pengambilan Sample.....	43
4.4.	Pengujian Deteksi Sudut	44
4.5.	Tahap Pembacaan Nilai Matrik dari Suatu Objek dengan Matlab	45
4.6.	Tahap Pengujian Sistem Pendeteksi Sudut.	46
4.7.	Tahap Pengujian Hasil Pencarian Koordinat Sudut	48
4.8.	Tahap Pengujian Perbedaan Hasil Pendeteksian Koordinat.....	49

4.9.	Pengujian Pengambilan Sample di Bawah Air.....	59
4.10.	Tahap Pengujian Sistem Pendeteksi Sudut di Dalam Air.....	60
4.10.	Tahap Pengujian Perbedaan Hasil Pendeteksian Koordinat di Air.....	65
4.11.	Pengujian Jarak Kamera di Dalam Air.....	73
KESIMPULAN dan SARAN.....		81
5.1.	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Autonomous Underwater Vehicles (AUV)	6
Gambar 2.2 Raspberry Pi.....	9
Gambar 2.3 Datasheet Pin GPIO	10
Gambar 2.4 Struktur OpenCV	13
Gambar 2.5 Tiga Bidang Studi Yang Berkaitan Dengan Citra	13
Gambar 2.6 Format Pixel RGB	15
Gambar 2.7 Contoh Gambar RGB	16
Gambar 2.8 Gambar Grayscale	17
Gambar 2.9 Citra Biner	17
Gambar 2.10 Gradien Garis dari Suatu Pixel	20
Gambar 2.11 Pencuplikan (Windowing)	21
Gambar 2.12 Windowing	21
Gambar 2.13 Fungsi penjedelaan klasik dan gaussian	21
Gambar 3.1 Kerangka Kerja	26
Gambar 3. 2 Sub-sistem dari sistem pendeteksian objek bangun datar.....	27
Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan Sistem Pendeteksi Objek dibawah Air	28
Gambar 3.4 Tahapan Perancangan Perangkat Lunak	31
Gambar 3.5 Kernel Filter Metode Prewitt	33
Gambar 3.6 Tahapan Pendeteksian Sudut	33
Gambar 3.7 Diagram Blok Perubahan Citra ke Grayscale	34
Gambar 3.8 Konversi RGB to Grayscale	36
Gambar 3.9 Program Pendeteksian Objek Melalui Sudut.....	40
Gambar 4.1 Pengambilan Gambar Real Time	43
Gambar 4.2 Mekanisme Pengambilan Data	43
Gambar 4.3 Trackbar maxCorner dan minDistance	44
Gambar 4.4 Pendeteksian Sudut.....	45
Gambar 4.5 Penggunaan Tool Matlab.....	45
Gambar 4.6 Fitur-Fitur Imtool.....	46
Gambar 4.7 Region Pixel Sudut Koordinat Program	48
Gambar 4.8 Region Pixel Sudut Koordinat Manual	48

Gambar 4.9 Mekanisme Pengambilan Data di Dalam Air.....63

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Deteksi Sudut.....	47
Tabel 2 Hasil Pengujian Koordinat Menggunakan Program.....	49
Tabel 3 Hasil Pengujian Koordinat Menggunakan Manual	50
Tabel 4 Perhitungan Koordinat Pada Objek Segitiga.....	52
Tabel 5 Perhitungan Koordinat Pada Objek Persegi	53
Tabel 6 Perhitungan Koordinat Pada Objek Persegi Panjang	54
Tabel 7 Perhitungan Koordinat Pada Objek Segi Lima	55
Tabel 8 Perhitungan Koordinat Pada Objek Segi Enam	57
Tabel 9 Hasil Perbandingan Koordinat Sudut dengan Perhitungan Jarak Canberra	58
Tabel 10 Hasil Deteksi Sudut di Dalam Air.....	60
Tabel 11 Hasil Pengujian Deteksi Sudut dari Arah yang Berbeda di dalam Air .	62
Tabel 12 Hasil Pengujian Koordinat Menggunakan Program.....	66
Tabel 13 Hasil Pengujian Koordinat Menggunakan Manual	67
Tabel 14 Perhitungan Selisih Koordinat Titik Sudut Pada Objek Segitiga.....	68
Tabel 15 Perhitungan Selisih Koordinat Titik Sudut Pada Objek Persegi	69
Tabel 16 Perhitungan Selisih Koordinat Titik Sudut Pada Objek Persegi Panjang	69
Tabel 17 Perhitungan Selisih Koordinat Titik Sudut Pada Objek Segi Lima	70
Tabel 18 Perhitungan Selisih Koordinat Titik Sudut Pada Objek Segi Enam	71
Tabel 19 Hasil Perbandingan Selisih Koordinat Titik Sudut dengan Perhitungan Jarak Canberra.....	72
Tabel 20 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 10cm	73
Tabel 21 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 20cm	74
Tabel 22 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 30cm	75
Tabel 23 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 40cm	76
Tabel 24 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 50cm	77
Tabel 25 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 60cm	78
Tabel 26 Hasil Uji Dengan Jarak Kamera 70cm	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Code Program* Deteksi Sudut dan Koordinat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekarang ini teknologi robot bawah air semakin banyak dikembangkan. Pada umumnya robot tersebut dibedakan menjadi *Autonomous Underwater Vehicles (AUV)* dan *Remoted operated underwater vehicles (ROV)*. AUV dapat bergerak secara otomatis yang biasanya beroperasi di permukaan air dan dapat menyelam tetapi tidak terlalu dalam. Sedangkan ROV biasanya beroperasi di laut dalam yang dikontrol dari luar. Pada AUV memiliki kemampuan untuk menyimpan udara dan air, sumber tegangan, bergerak horizontal, bergerak vertical, sensor, sistem kontrol, navigasi dan pengelihatn menggunakan kamera [1].

Kamera dapat difungsikan sebagai alat pengelihatn dalam air. Kamera juga dapat mengambil citra lalu diproses. Proses tersebut dapat dimanfaatkan unuk mencari objek bawah air. Objek bawah air dapat dikenali dengan menggunakan metode deteksi sudut.

Deteksi sudut atau *corner detection* merupakan sebuah metode sebagai tahap awal dalam mencari sudut suatu objek pada citra. Sudut tersebut dapat dihitung lalu dijadikan untuk identifikasi objek bawah air yang ingin di cari. Banyak ciri atau fitur dari sebuah citra yang dapat digunakan sebagai representasi sebuah citra. Ciri ini bisa berupa tepi, sudut, warna, garis dan masih banyak yang lainnya. Pada penelitian tugas akhir ini digunakan metode deteksi sudut *Harris algorithm* untuk mendeteksi sudut (*corner*) yang terdapat pada sebuah citra.

Harris corner detection diginakan karena mampu menghasilkan nilai yang konsisten pada citra yang mengalami rotasi, penskalaan, variasi pencahayaan. Deteksi sudut dengan metode harris ini didasarkan pada variasi intensitas sinyal [2]. Variasi intensitas yang besar menunjukkan adanya sudut pada citra. Kapal selam atau *autonomous nderwater vehicle* dipasang sebuah kamera sebaga indra pengelihatn. Lalu kamera tersebut menggunaka metode deteksi sudut harris algoritma. Metode tersebut mempermudah untuk mencari objek bawah air.

Ketika sebuah autonomous underwater vehicle (AUV) yang beroperasi tingkat keberhasilan dalam mendapatkan objek bawah air tergantung pada kondisi air dan obstacle atau halangan. Resolusi kamera sangat diperlukan agar objek dapat terlihat jelas. Kamera yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini di gunakan *action cam* dikarenakan dari segi bentuk kamera ini memiliki bentuk yang kecil dan dapat di letakan di bagian mana saja pada kapal selam, sehingga dapat mempermudah proses pemasangan.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Prototype pendeteksi objek bawah air melalui *Autonomous Underwater Vehicle* sebagai kendaraan.
2. Mengimplementasikan metode deteksi sudut *Harris algorithm* pada kamera yang berada dibawah air.
3. Menjadikan kamera sebagai sensor pendeteksian objek agar dapat mengetahui bentuk yang di deteksi.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Berguna untuk kamera bawah air seperti pada AUV agar dapat dipakai sebagai pengelihatn suatu objek pada saat di dalam air.
2. Menghasilkan kamera yang mampu mendeteksi objek bawah air menggunakan metode *Harris algorithm*.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini yaitu bagaimana mengimplementasikan dan menguji metode *Harris corner detection algorithm* untuk mendeteksi sudut, lalu dari sudut tersebut dapat mengenali objek bangun datar di dalam air pada kamera dimana proses dari algoritma tersebut citra

berwarna akan dirumah menjadi citra keabuan (*grayscale*) . Kamera akan dapat mengetahui suatu objek dengan jarak pandang dekat.

Meode ini akan memproses data citra pada kamera sebagai pendeteksi sudut, yang diharapkan proses pengiriman data dapat melakukan secara *real time*. Agar permasalahan tidak meluas maka akan dibuat Batasan masalah dalam penelitian ini anara lain pada saat proses kamera mendapatkan objek, kamera sebagai sensor penangkap citra untuk pendeteksian objek.

Penggunakan mikroprosesor sebagai pengolah data citra yang di program menggunakan Bahasa pemrograman *Python* dan *OpenCV* yang digunakan sebagai pengolahan algoritma harris. Kamera akan berfungsi sebagai sensor yang akan *capture* objek yang akan diproses. Setelah citra objek tersebut didapat dari kamera, data tersebut akan diterima dan diproses oleh mikroprosesor dengan program yang telah dibuat.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu :

1. Kondisi air yang digunakan untuk pendeteksian objek dengan keadaan jernih.
2. Menggunakan kamera lebih kurang dari 12 megapixel.
3. Objek yang dideteksi adalah bangun datar.
4. Jarak pandang kamera kurang dari 1 meter untuk pendeteksian objek.
5. Intensitas cahaya sangat berpengaruh pada saat pengambilan *sample* oleh karena itu saat pengambilan data *sample* harus memiliki cahaya agar tidak mengganggu proses pengambilan *sample*.
6. Pengujian pada lingkungan bebas, objek telah ditentukan.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian akan mewakili beberapa tahap berikut ini :

1. Tahap pertama (Studi Pustaka / Literatur)

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mencari data dan pengumpulan informasi serta sumber yang terpercaya mengenai deteksi sudut menggunakan kamera dengan metode *Harris algorithm*, pembelajaran yang dilakukan di perpustakaan Fasilkom Universitas Sriwijaya, pengumpulan referensi metode *Harris Algorithm*, dan pencarian jurnal sehingga dapat menunjang penulisan laporan Tugas Akhir.

2. Tahap Kedua (Konsultasi)

Pada tahap ini dilakukan konsultasi dengan orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan terhadap permasalahan yang ditemui pada Tugas Akhir dan mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan serta mengumpulkan data yang telah diperoleh.

3. Tahap Ketiga (Perancangan dan Pembuatan Sistem)

Pada tahap ini dilakukan perancangan hardware kamera di dalam air dan melindungi dengan *waterproof* kamera. Pada software yaitu pembuatan program untuk mendeteksi benda di dalam air.

4. Tahap Keempat (Pengujian Alat/ Validasi Sistem)

Pada tahap ini dilakukan pengujian bagaimana sistem itu bekerja pada kamera yang dirancang untuk mendeteksi benda di dalam air yaitu kamera akan mendeteksi dan menjumlahkan sudut pada benda lalu mengklarifikasi bentuk dari benda tersebut.

5. Tahap Kelima (Analisa)

Pada tahap ini merupakan analisis hasil dari pengujian alat dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, dimana setiap bab saling berkaitan antara yang satu dengan yang lain sesuai dengan urutan permasalahan yang akan dibahas. Berikut garis besar susunan penulisannya antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran secara sistematis topik yang diambil berupa latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan tentang topik yang diteliti.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang seluruh penjelasan mengenai landasan teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada penulisan tugas akhir, penjelasan tentang Perancangan Pendeteksian objek bawah air dengan metode *Harris Algorithm*.

BAB III METODELOGI

Bab ini berisi penjelasan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah (metodologi) yang digunakan untuk membuat kerangka berpikir dan kerangka kerja (*framework*) dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisa dan pembahasan dari tiap-tiap blok diagram perancangan *hardware* dan *software* dan data-data hasil pendeteksian sudut pada sistem pendeteksi objek bawah air berbasis citra *digital*.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang apa yang diperoleh oleh penulis tentang sistem pendeteksi sudut berbasis citra *digital*, serta merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai pada bab 1 (pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. H. and Z. Tjahjana, “Kekontrolan Model Wahana Laut Bawah,” pp. 1–4, 2013.
- [2] E. R. Siswanto, “Perbandingan Metode Harris Corner Detection , Edge Based Corner Detection Dan Fast Corner Detection Dalam Aplikasi Pendeteksi Senyum Pada Wajah Manusia,” Jawa Tengah, 2013.
- [3] F. Khairan, J. Dharma, and S. M. Ariyanto, “Model Nonlinear Pada Autonomous Underwater Vehicle (Auv),” pp. 1–6, 2011.
- [4] N. Next System, *Pemrograman dan Aplikasi Raspberry Pi*. Bandung: Padepokan Robot Next System, 2014.
- [5] Iqra Al-Firdaus, *Buku Lengkap Tuntunan Menjadi Kameramen Profesional*. Yogyakarta: Buku Biru, 2010.
- [6] Hendri, *Cepat Mahir python*. Jakarta: IlmuKomputer, 2003.
- [7] M. Rinaldi, *Pengolahan Citra Digital dan Pendekatan Algoritmik*. Bandung, Indonesia: Penerbit Informatika, 2004.
- [8] A. Kadir and S. Adhi, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2013.
- [9] P. Darma, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2004. ISBN : 987-979-29-1443-6.
- [10] S. A. Marsetio, “Deteksi Sudut Pada Gambar 2D Berurutan Dengan Menggunakan Metode Harris/Plessey Corner Detector,” 2011.
- [11] C. V. Angkoso, “HARRIS CORNER DETECTION ALGORITHM,” 2011.
- [12] Fadlisyah, *Computer Vision dan Pengolahan Citra*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2007.

- [13] Ankara. TURKIYE, “FPGA Implementation of Target Detection Algorithm at Real Time Video Signal Processing Using Harris Corner Detection Filter” .Izmir, Turkey, 2018.
- [14] M.Manik. Henry, “Autonomous Underwater Vehicle untuk Survei dan Pemantauan Laut”. Bogor, 2017.
- [15] Firdausy. Kartika, “Webcam untuk Sistem Pemantauan Menggunakan Metode Deteksi Gerakan”. Yogyakarta, 2008.
- [16] Zhang. Jingjing, “Harris Corner Detection based Leaf Image Segmentation for Ancient Chinese Book”. Beijing, China, 2017.