

**DETEKSI OBYEK BERGERAK DALAM AIR MENGGUNAKAN  
METODE *FRAME DIFFERENCING* PADA LINGKUNGAN DINAMIS**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Reza Muhamad**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **DETECTION OF UNDERWATER MOVING OBJECT USING FRAME DIFFERENCING METHOD ON DINAMIC ENVIRONMENT**

By

**REZA MUHAMAD**

There are some technologies that support fishermen in the process of catching fish, one of them is a fish finder. Fish finder is an electronic device that operated on a ship that can measure the depth of sea. The principle work of the device is by measuring the depth of the ocean by pulse of vibration sound. There is a transducer that transmits pulse vibrations vertically to the bottom of the sea, then the transducer will receive the reflection of its. To increase modern fishing technology, a technology research using other methods are needed. One idea of modern fishing technology is object detection methods. There are several methods that can be used in the detection of moving objects. One of the method is the frame differencing method. This research designed the program of underwater object detection using frame differencing method by taking pictures with moving camera. The video was recorded using action camera. There are 3 kinds of data are processed according to the time, morning, noon, and night. This method compares two frames then the difference is considered the movement of an object. The effectiveness of this method is evaluated based on the value of recall and precision. The results showed that frame differencing method successfully detected the objects of the three videos with an average value of recall in the morning data amounted to 46.6%, in the afternoon data of 44.6%, and at night data of 58.3%.

**Keywords:** Object Detection, Underwater Detection, Frame Differencing.

## ABSTRAK

### DETEKSI OBYEK BERGERAK DALAM AIR MENGGUNAKAN METODE *FRAME DIFFERENCING* PADA LINGKUNGAN DINAMIS

Oleh

**REZA MUHAMAD**

Terdapat beberapa teknologi yang mendukung nelayan dalam proses penangkapan ikan, salah satunya adalah *fish finder*. *Fish finder* merupakan perangkat elektronik yang dioperasikan pada sebuah kapal yang berfungsi untuk mengukur kedalaman air laut. Prinsip kerja alat ini dengan mengukur kedalaman laut berdasarkan pulsa getaran suara. Terdapat sebuah *transducer* yang memancarkan getaran pulsa secara vertikal ke dasar laut., selanjutnya *transducer* akan menerima kembali pantulan pulsa tersebut. Untuk memperbanyak teknologi penangkapan ikan modern, maka diperlukan sebuah penelitian teknologi tersebut dengan menggunakan metode lain. Salah satu gagasan mengenai teknologi penangkapan ikan modern dengan metode objek deteksi. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses pendeteksian objek bergerak. Salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi obyek adalah metode *frame differencing*. Pada penelitian ini dirancang program deteksi obyek dalam air menggunakan metode *frame differencing* dengan pengambilan gambar dengan kamera bergerak. Data berupa video yang direkam menggunakan *action cam*. Terdapat 3 buah data yang diolah sesuai waktu pengambilan gambar, yaitu data pagi, siang, dan malam. Metode ini membandingkan dua buah frame yang kemudian selisihnya dianggap pergerakan dari sebuah objek. Tingkat keberhasilan metode ini dievaluasi berdasarkan nilai *recall* dan *precision*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *frame differencing* berhasil mendeteksi objek dari ketiga video dengan nilai rata-rata *recall* pada data pagi sebesar 46,6%, pada data siang sebesar 44,6%, dan pada data malam sebesar 58,3%.

Kata Kunci: Deteksi Obyek, Deteksi Dalam Air, *Frame Differencing*.

**DETEKSI OBYEK BERGERAK DALAM AIR MENGGUNAKAN  
METODE *FRAME DIFFERENCING* PADA LINGKUNGAN DINAMIS**

Oleh

*Reza Muhamad*

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar**

**SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **DETEKSI OBYEK BERGERAK DALAM AIR  
MENGUNAKAN METODE *FRAME*  
*DIFFERENCING* PADA LINGKUNGAN  
DINAMIS**

Nama Mahasiswa : **Reza Muhamad**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1315031076

Program Studi : Teknik Elektro

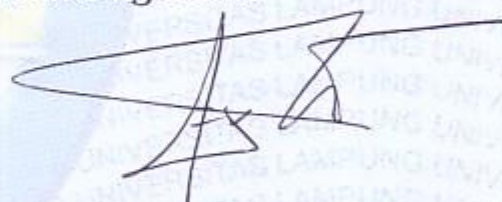
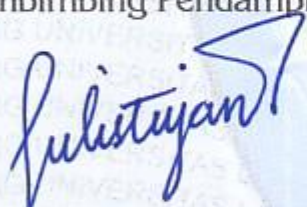
Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing Pendamping

Pembimbing Utama



**Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T.**  
NIP 19651021 199512 2 001

**Dr. Eng. F.X. Arinto S, S.T., M.T.**  
NIP 19691219 199903 1 002

**2. Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**  
NIP 19731128 199903 1 005

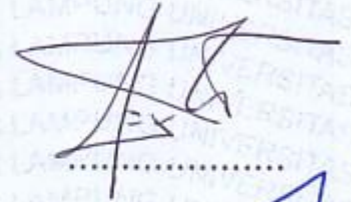
Disahkan Tanggal : **13** Agustus 2018



## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

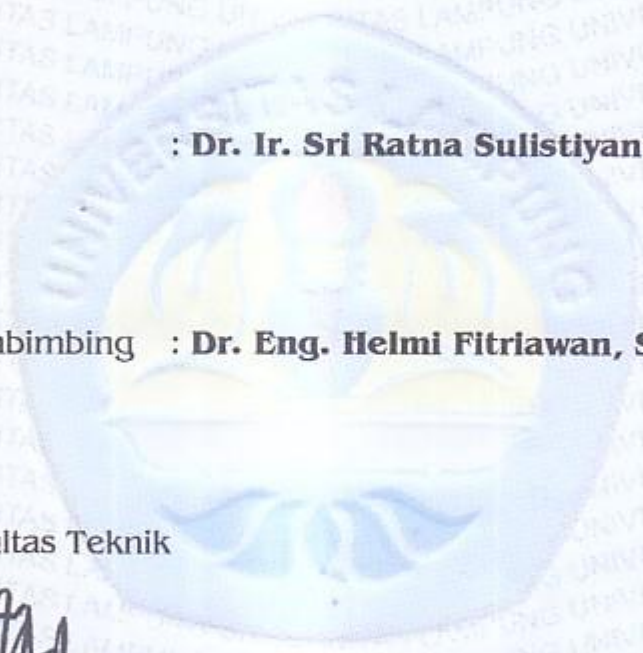
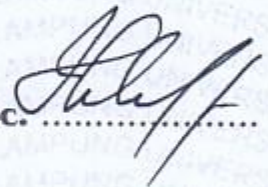
Ketua : **Dr. Eng. F.X. Arinto S, S.T., M.T.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Eng. Helmi Fitriawan, S.T., M.Sc.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **7 Mei 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reza Muhamad

NPM : 1315031076

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini dibuat oleh saya sendiri. Adapun karya orang lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dicantumkan sumbernya pada daftar pustaka.

Apabila saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 25 Juli 2018



Reza Muhamad  
1315031076

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tangerang, Provinsi Banten pada tanggal 20 April 1995. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Muhamad Sopian dan Ibu Nelly.

Mengenai riwayat pendidikan, penulis lulus Sekolah Dasar di SDN Kunciran 9 Tangerang pada tahun 2007, lulus Sekolah Menengah Pertama di SMPN 89 Jakarta pada tahun 2010, lulus Sekolah Menengah Atas di SMAN 94 Jakarta pada tahun 2013, dan diterima di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung pada tahun 2013 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) Fakultas Teknik sebagai Kepala Departemen Kaderisasi dan Pengembangan Organisasi.



## **PERSEMBAHAN**

**Bismillaahirrohmaanirrohiim**

**Dengan Mengharapkan Ridho Allah dan Syafa'at Nabi Muhammad**

**Kupersembahkan Karyaku Ini Untuk Orang Tuaku tercinta**

**yang Selalu Memberikan Do'a dan Dukungan.**

**Setiap orang memiliki waktunya masing-masing. Tidak bisa menyamakan garis waktu dengan orang lain. Roda kehidupan selalu berputar, maka tidak**

**ada alasan untuk khawatir atas keadaanmu sekarang.**

**Berusaha, Berdoa, Bertawakal.**

## **MOTO**

**“Ya Tuhanku, lapangkanlah dadaku. Dan mudahkanlah bagiku urusanku.  
Dan lepaskanlah kekakuan lidahku. (Supaya) mereka memahami  
perkataanku”.**

**(Thaha: 25-28)**

**Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.**

**(Al-Baqarah: 286).**

**Karena sesungguhnya, setelah kesulitan itu ada kemudahan.**

**(Alam-Nasyroh: 5).**

## SANWACANA

Bismillaahirrohmaanirroohiim

Segala puji bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya telah memberikan kekuatan dan kemampuan berpikir kepada penulis dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini sehingga laporan ini dapat selesai tepat pada waktunya. Sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW karena dengan perantara beliau kita semua dapat merasakan nikmatnya ibadah, nikmatnya bersyukur, dan insya Allah nikmatnya surga.

Skripsi ini berjudul “Deteksi Obyek Bergerak Dalam Air Menggunakan Metode *Frame Differencing* pada Lingkungan Dinamis“ yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T.,M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
5. Bapak F.X. Arinto Setiawan, M.T, selaku kepala Laboratorium Elektronika, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung serta Dosen Pembimbing Utama yang bersedia membimbing dan memberikan ilmu.
6. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping, terima kasih atas kesediaan waktunya untuk membimbing dan memberikan ilmu.

7. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T. M.Sc.. selaku Penguji Utama, terima kasih atas masukannya guna membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro, terima kasih atas didikannya, arahan dan bimbingan yang telah diberikan.
9. Kak Yudi Eka Putra S.T selaku PLP Laboratorium Elektronika, yang telah membantu dalam banyak hal.
10. Bapak dan Mama tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasihat, dan do'a yang tak henti-hentinya diberikan selama ini.
11. Aa Kiki dan Tete Rizka yang selalu mendukung dan menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Fadiah Dammayanti yang selalu mendukung penulis dari awal hingga menyelesaikan skripsi ini.
13. Para Asisten dan Staff Elka yang telah memberikan bantuan dalam hal pengerjaan skripsi, serta suasana kekeluargaan yang mungkin kedepannya tidak kita rasakan kembali.
14. Temanku, sahabatku, keluargaku, TEKNIK ELEKTRO ANGKATAN 2013 atas kebersamaan dan kekeluargaan yang kalian semua berikan kepada penulis, mulai penulis masuk kuliah hingga penulis menyelesaikan skripsi ini, terima kasih atas nilai kehidupan yang kalian berikan. Keluarga namun tak sedarah.
15. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal kuliah sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.

Bandarlampung, 25 Juli 2018

Penulis,

Reza Muhamad

**DAFTAR ISI**

	Halaman
ABSTRAK .....	xv
HALAMAN JUDUL.....	xv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	xv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
RIWAYAT HIDUP.....	xv
PERSEMBAHAN .....	viii
SANWACANA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	4



1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Hipotesis.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Pengolahan Citra .....	7
2.2. RGB.....	9
2.3. Metode <i>Frame Differencing</i> .....	10
2.4. <i>Treshold</i> .....	11
2.5. Binerisasi Citra .....	11
2.6. Dilasi .....	12
2.7. <i>Bounding Box</i> .....	13
2.8. <i>Action Cam</i> .....	13
2.9. Pengukuran Efektivitas Hasil .....	14
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2. Alat dan Bahan .....	17
3.3. Metode yang Diusulkan .....	17
3.3.1. Garis Besar Metode yang Diusulkan.....	18
3.3.2. Diagram Alir Metode yang Diusulkan .....	19
3.4. Perolehan Citra .....	20

3.5. Penentuan Objek Bergerak.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
4. 1. Hasil Pengambilan Data .....	22
4.1.1. Hasil Perolehan Citra.....	24
4.1.2. Hasil Perbandingan Dua Buah Frame .....	25
4.1.2.a. Hasil <i>Frame Differencing</i> Data Pagi .....	25
4.1.2.b. Hasil <i>Frame Differencing</i> Data Siang .....	27
4.1.2.c. Hasil <i>Frame Differencing</i> Data Malam .....	28
4.1.3. Hasil Proses <i>Grayscale</i> .....	30
4.1.3.a. Hasil Proses <i>Grayscale</i> Data Pagi .....	31
4.1.3.b. Hasil Proses <i>Grayscale</i> Data Siang .....	32
4.1.3.c. Hasil Proses <i>Grayscale</i> Data Malam .....	34
4.2. Hasil Penentuan Objek Bergerak .....	35
4.2.1. Hasil Binerisasi Data Pagi.....	36
4.2.2. Hasil Binerisasi Data Siang.....	38
4.2.3. Hasil Binerisasi Data Malam.....	40
4.3. Pembahasan .....	43
4.3.1. Hasil <i>Bounding Box</i> Data Pagi .....	44
4.3.2. Hasil <i>Bounding Box</i> Data Siang .....	46

4.3.3. Hasil <i>Bounding Box</i> Data Malam.....	48
4.4. Perhitungan Kinerja Metode yang Diusulkan .....	49
4.4.1. Perhitungan Efektivitas Hasil .....	50
4.4.2. Perhitungan Waktu Eksekusi .....	52
V. SIMPULAN DAN SARAN .....	54
5.1. Simpulan.....	54
5.2. Saran.....	55

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Koordinat Citra Digital.....	8
Gambar 2.2. Kombinasi Warna RGB .....	10
Gambar 2.3. <i>Action-cam</i> .....	14
Gambar 3.1. Ilustrasi Pengambilan Data.....	17
Gambar 3.2. Diagram Alir Metode yang Diusulkan .....	20
Gambar 4.1. Ilustrasi Metode Pengambilan Gambar .....	22
Gambar 4.2. Kolam Penelitian .....	23
Gambar 4.3. Hasil Perolehan Awal.....	24
Gambar 4.4. Hasil <i>Frame Difference</i> Data Pagi .....	26
Gambar 4.5. Hasil <i>Frame Difference</i> Data Siang .....	28
Gambar 4.6. Hasil <i>Frame Difference</i> Data Malam .....	29
Gambar 4.7. Hasil Proses <i>Grayscale</i> Data Pagi .....	32
Gambar 4.8. Hasil Proses <i>Grayscale</i> Data Siang .....	33
Gambar 4.9. Hasil Proses <i>Grayscale</i> Data Malam.....	35
Gambar 4.10. Hasil Binerisasi Data Pagi.....	37
Gambar 4.11. Hasil Binerisasi Data Siang .....	40
Gambar 4.12. Hasil Binerisasi Data Malam.....	42
Gambar 4.13. Hasil Proses <i>Bounding Box</i> Data Pagi.....	45

Gambar 4.14. Hasil Proses Bounding Box Data Siang.....	47
Gambar 4.15. Hasil Proses Bounding Box Data Malam.....	48



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1. Perhitungan Efektivitas Hasil Data Pagi.....	50
Tabel 4.2. Perhitungan Efektivitas Hasil Data Siang.....	51
Tabel 4.3. Perhitungan Efektivitas Hasil Data Malam.....	52
Tabel 4.3. Perhitungan Waktu Eksekusi .....	53

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang lebih dari 60% wilayahnya terdiri dari lautan. Menurut hasil sensus pada tahun 2003-2013, jumlah nelayan tradisional turun dari 1,6 juta jiwa menjadi 864 ribu jiwa. Menurut Susi Pudjiastuti, Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia, penurunan tersebut dikarenakan banyaknya praktek *illegal fishing*. Selain menurunnya jumlah nelayan, jumlah produksi perikanan laut Indonesia pun berkurang. Produksi perikanan laut yang dihasilkan pada tahun 2010 berjumlah 730.286 ton. Sedangkan pada tahun 2016 produksi perikanan menurun menjadi 565.485,90 ton (Badan Pusat Statistik, 2018).

Mata merupakan indra terbaik yang dimiliki oleh manusia sehingga citra atau gambar memegang peranan penting dalam perspektif manusia. Namun mata memiliki keterbatasan dalam menangkap sinyal elektromagnetik. Komputer atau mesin pencitraan lainnya dapat menangkap hampir keseluruhan sinyal elektromagnetik mulai dari gamma hingga gelombang radio. Mesin pencitraan dapat bekerja dengan sumber yang tidak sesuai, tidak cocok, atau yang tidak dapat ditangkap oleh penglihatan manusia. Hal inilah yang menyebabkan pengolahan citra digital memiliki kegunaan dan spektrum aplikasi yang sangat luas. Teknologi pengolahan citra dapat

masuk ke berbagai bidang seperti kedokteran, industri, pertanian, geologi, kelautan, dan lain sebagainya (Putra D, 2010).

Terdepat beberapa teknologi yang mendukung nelayan dalam proses penangkapan ikan, salah satunya adalah *fish finder*. *Fish finder* merupakan perangkat elektronik yang dioperasikan pada sebuah kapal yang berfungsi untuk mengukur kedalaman air laut. Prinsip kerja alat ini dengan mengukur kedalaman laut berdasarkan pulsa getaran suara. Terdapat sebuah *transducer* yang memancarkan getaran pulsa secara vertikal ke dasar laut., selanjutnya *transducer* akan menerima kembali pantulan pulsa tersebut. Untuk memperbanyak metode teknologi penangkapan ikan modern, maka diperlukan sebuah penelitian teknologi tersebut dengan menggunakan metode lain.

Salah satu gagasan mengenai metode teknologi penangkapan ikan modern dengan metode objek deteksi. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses pendeteksian objek bergerak. Salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi obyek adalah metode *frame differencing*. Penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode *frame differencing* dan *background subtraction* untuk mendeteksi gerak dari *rangefinder camera* (Mishra P.S. et al, 2011). Sedangkan penelitian lain yang telah dilakukan menggunakan metode *background classification* untuk mendeteksi gerak dari kamera yang digunakan (Jimenez P.G. et al, 2003). Pada penelitian ini akan dirancang program identifikasi obyek bawah air menggunakan metode *frame differencing* dengan kamera bergerak.

Penelitian terkait yang juga menggunakan metode kamera bergerak adalah penelitian Ashish Ghosh pada tahun 2012 dengan judul “*Object Detection From Videos Captured by Moving Camera by Fuzzy Edge Incorporated Markov Random Field and Local Histogram Matching*”. Penelitian tersebut menggunakan metode *motion estimation*, yaitu menghitung vektor pergerakan untuk memperkirakan posisi objek yang bergerak dari setiap frame (Ghosh A. et al, 2012). Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Soo Wan Kim pada tahun 2013 dengan judul “*Detection of Moving Objects with a Moving Camera Using Non-panoramic Background Model*”. Penelitian tersebut menggunakan metode *Spatio-temporal Gaussian* model, yang dapat membuat model *background* berukuran kecil yang sama dengan *input frame*, tanpa harus membuat *panoramic background* untuk mengurangi *error* jika dengan metode *panoramic background*.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah program yang dapat mendeteksi gerakan objek bawah air pada lingkungan dinamis dengan menggunakan metode *frame differencing*.

## **1.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Program yang telah dibuat dapat digunakan dalam identifikasi objek bawah air dengan lingkungan dinamis

2. Menjadi referensi penelitian mengenai pengolahan citra khususnya identifikasi objek.

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka perumusan penelitian ini berfokus pada aspek berikut :

1. Bagaimana cara mendeteksi sebuah objek bergerak bawah air pada lingkungan dinamis?
2. Apa yang dimaksud dengan metode *frame differencing*?
3. Bagaimana cara merancang program berdasarkan metode *frame differencing*?

#### **1.5. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Hanya membahas tentang pendeteksian objek bergerak bawah air.
2. Hanya menggunakan satu metode yaitu *frame differencing*

#### **1.6. Hipotesis**

Sistem yang dirancang dapat mendeteksi gerakan objek bawah air pada lingkungan dinamis dengan menggunakan sebuah metode dalam pengolahan citra, yaitu metode *frame differencing*. Citra yang diambil berupa video. Data yang diperoleh digunakan dalam proses penangkapan ikan oleh nelayan.



## **1.7. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan dan pemahaman mengenai materi tugas akhir ini, maka tugas akhir ini dibagi menjadi 5 buah bab, yaitu :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Memuat latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang teori – teori yang mendukung sistem perancangan deteksi objek bergerak serta teori – teori tentang metode yang akan digunakan, yaitu metode gaussian mixture model

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Berisi rancangan sistem, yang meliputi alat dan bahan yang digunakan, langkah – langkah pengerjaan yang dilakukan, penentuan spesifikasi sistem, perancangan sistem, serta diagram alir sistem.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan prosedur pengujian, hasil pengujian, dan analisa data.

### **BAB V. SIMPULAN DAN SARAN**

Memuat simpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan dan pengujian alat, dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

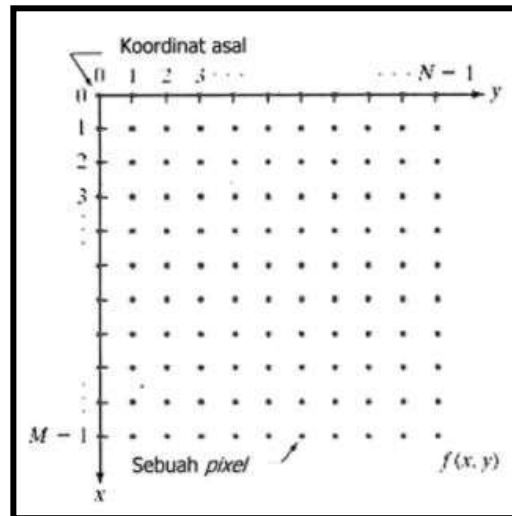
LAMPIRAN

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengolahan Citra

Citra atau yang lebih biasa disebut dengan gambar merupakan salah satu komponen yang memegang peranan sangat penting dalam bidang multimedia sebagai bentuk informasi visual.. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Secara harfiah, citra merupakan gambar pada bidang dua dimensi. Meskipun kaya akan informasi, terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi penurunan mutu sebuah citra. Seringkali citra mengandung cacat atau derau (*noise*), kabur (*blurring*), kurang tajam, warnanya terlalu kontras, dan sebagainya (Munir R, 2004). Oleh karena hal tersebut, diperlukanlah sebuah pengolahan citra.

Sebuah citra merupakan susunan fungsi  $f(x,y)$  yang berukuran M baris dan N kolom, dengan koordinat spasial yang diwakili oleh x dan y, serta amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan bernilai diskrit dan berhingga (*finite*) maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Putra D, 2010).



Gambar 2.1 Koordinat citra digital

Pengolahan citra merupakan sebuah teknik pemrosesan gambar berdimensi dua melalui komputer digital. Pengolahan citra meliputi beberapa proses yang masukan dan keluarannya berupa citra, dan di samping itu meliputi proses yang mengekstrak dari citra termasuk pengenalan objek individu (Jain A.K, 1989).

Salah satu implementasi dari proses pengolahan cira adalah pengenalan pola. Pola adalah entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi melalui ciri-cirinya (Hendradjaya B, 1995). Pola dengan keakuratan yang tinggi memiliki ciri dengan daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokkan pola berdasarkan ciri dapat dilakukan dengan baik. Ciri-ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya. (Munir R, 2004). Pada pengenalan pola, pengolahan citra akan memisahkan antara objek dengan *background*-nya.

Penelitian mengenai pengolahan citra yang menjadi referensi penulis merupakan penelitian yang dilakukan oleh M. Roynaldi Prabowo pada tahun 2017 dengan judul “Deteksi Objek Bergerak Dalam Air Menggunakan Metode *Gaussian Mixture Model* Berbasis *Action-Cam*”. Pada penelitian ini dilakukan deteksi objek menggunakan *Gaussian Mixture Model*. *Gaussian Mixture Model* merupakan metode yang dapat digunakan untuk memodelkan warna-warna *background* dari tiap piksel. Dalam metode ini tiap piksel akan memiliki model GMM masing-masing. Model GMM pada setiap piksel ini muncul dengan cara memperbaharui parameter-parameter yang telah ditentukan pada metode ini, yaitu mean dan varian. Model yang dibentuk terbagi mejadi 2, yaitu model *background* dan model *non-background*. Model *background* adalah model yang mencerminkan sebuah cira latar belakang, sedangkan model *non-background* mencerminkan citra yang memiliki objek bergerak (Prabowo M.R, 2017).

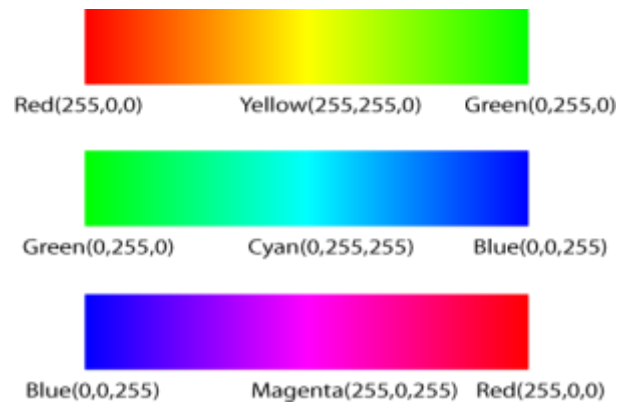
Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah deteksi objek menggunakan metode *frame differencing*. Metode *frame differencing* merupakan metode membandingkan dua buah *frame* yang hasilnya berupa selisih dari perbandingan tersebut. Selisih perbandingan tersebut kemudian dianggap sebuah objek namun perlu proses lanjutan. Pada penelitian ini juga tidak membuat model *background* maupun *non-background*.

## 2.2. RGB

Warna-warna yang diterima oleh mata manusia merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda. Penelitian menunjukkan bahwa



rentang warna yang paling lebar dihasilkan dari kombinasi warna *red* (*R*), *green* (*G*), dan *blue* (*B*) (Munir R, 2004). Lapisan ketiga warna tersebut menjadi dasar warna dari sebuah citra dan dapat digabungkan untuk menghasilkan berbagai macam warna lain. Kombinasi dari tiga warna cahaya ini memiliki intensitas yang berbeda dari 0 sampai dengan 255. Apabila ketiga warna tersebut digabung maka akan menghasilkan warna putih, oleh karena itu RGB disebut juga *additive color* atau warna pencahayaan.



Gambar 2.2 Kombinasi warna RGB

### 2.3. Metode *Frame Differencing*

Metode *frame differencing* menggunakan perbedaan antara *frame* sebuah citra yang diambil dari bagian video secara berturut-turut agar dapat mendeteksi dan mengenali target. Metode ini merupakan metode yang paling sering digunakan, terutama pada keadaan *background* yang konstan. Metode *frame differencing* juga sangat bisa beradaptasi dengan lingkungan dinamis tanpa memerlukan citra *background*. Algoritma

metode ini tidak begitu rumit, kecepatan yang tinggi, serta kemampuan proses yang baik (Liu Z, 2014).

#### **2.4. *Threshold***

*Threshold* adalah sebuah nilai ambang batas yang menentukan pengelompokan nilai piksel. *Thresholding* merupakan cara yang mudah namun efektif untuk memisahkan objek dari *background*. Keluaran dari *thresholding* adalah citra biner yang memiliki dua bagian yaitu *foreground* atau objek. Serta bagian lainnya dikelompokkan sebagai *background*. (Romen T.S et al, 2011).

#### **2.5. Binerisasi Citra**

Binerisasi merupakan salah satu metode segmentasi citra. Segmentasi citra merupakan proses pengelompokan piksel berdasarkan pada beberapa faktor dalam citra tersebut, seperti level intensitas keabuan, warna, tekstur, dll. Setelah disegmentasi, seluruh citra terbagi menjadi beberapa daerah yang lebih kecil, seperti daerah permukaan, objek, atau bagian natural dari objek. Segmentasi dapat digunakan dalam deteksi objek, *image compression*, *image editing*, atau pencarian database citra (Chaki N. et al, 2014).

Langkah mudah untuk binerisasi citra ialah dengan mengatur *thresholding* dan memisahkan daerah terang dan gelap (*background* dan *foreground*) menurut intensitas pikselnya. Dalam sebuah pengolahan citra dan aplikasi pengenalan pola, level keabuan dari piksel *background* berbeda secara

substansi dengan level keabuan piksel *foreground*. *Thresholding* merupakan salah satu cara yang mudah dan efektif untuk memisahkan objek dari *background*. *Thresholding* menghasilkan citra biner dari citra keabuan (*grayscale*) dengan mengatur nilai piksel di bawah *threshold* menjadi 0 dan nilai piksel yang lebih besar sama dengan *threshold* menjadi 1.

## 2.6. Dilasi

Teknik pengolahan citra yang didasarkan pada bentuk segmen atau region dalam citra merupakan definisi dari operasi morfologi. Operasi ini biasanya diaplikasikan pada citra biner, dikarenakan operasi ini difokuskan pada bentuk objek. Biasanya segmentasi didasarkan pada objek yang menjadi perhatian. Segmentasi dilakukan dengan membedakan antara objek (*foreground*) dan latar (*background*), antara lain dengan memanfaatkan operasi *threshold* yang mengubah citra warna dan skala keabuan (*grayscale*) menjadi citra biner. Nilai biner dari citra hasil merepresentasikan 2 keadaan: objek dan bukan objek (latar).

Operasi morfologi dapat juga digunakan pada citra skala keabuan dan warna, meskipun lebih banyak dipakai pada citra biner. Hasil operasi morfologi dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan dengan analisis lebih lanjut (Solihin A, 2013). Tujuan morfologi adalah untuk memperbaiki hasil segmentasi. Salah satu operasi morfologi adalah dilasi. Dilasi merupakan teknik untuk memperbesar segmen objek (citra biner) dengan menambah lapisan di sekeliling objek (Prabowo M.R, 2017).

Dengan arti lain, menjadikan titik latar atau *background* (0) yang berdekatan dengan titik objek atau *foreground* (1) menjadi titik objek (1).

## **2.7. *Bounding Box***

Salah satu parameter yang simpel dan berguna untuk pendeskripsian ukuran dari sebuah objek adalah menggunakan *bounding box*. Dalam pengolahan citra, *bounding box* merupakan koordinat batas yang menutupi citra digital secara menyeluruh ketika ditempatkan di atas sebuah kanvas, layar, atau *background*. Selain ukuran metode ini juga dapat menggambarkan bentuk objek secara kasar. Dalam beberapa hal metode ini sangat cocok pada pengolahan citra berorientasi objek, seperti ekstraksi piksel objek (Jahne B, 2005).

## **2.8. *Action Cam***

Dalam penelitian ini, sebagai alat bantu input dipakai sebuah kamera aksi atau dalam istilah sehari-hari sering disebut dengan *action-cam*. Pada umumnya *action-cam* banyak digunakan pada berbagai kegiatan yang bersifat *outdoor* termasuk kegiatan yang dilakukan didalam air. *Action-cam* adalah sebuah perangkat optik yang dapat menangkap dan merekam gambar di dalam air, karena perangkat ini dilengkapi dengan sebuah *waterproof case* sehingga *action-cam* tahan terhadap air hingga kedalam 40 meter dibawah permukaan air.



Gambar 2.3 *Action-cam*

Gambar 2.2 menunjukkan kamera yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun jenis *action-cam* dalam penelitian ini adalah *Yi Action Camera* dengan spesifikasi dapat mendukung *video* dengan resolusi *up to 1080p* dengan *frame rate* hingga 60 fps, serta dilengkapi dengan baterai 5 volt dan *micro SD* dengan kapasitas 16 GB. Selain itu, kamera ini juga dilengkapi dengan sebuah *port* USB dan sebuah *port* mini HDMI. Dengan kemampuan dan spesifikasinya, kamera ini sangat cocok apabila digunakan dalam proses pengambilan data dalam penelitian ini.

## 2.9. Pengukuran Efektivitas Hasil

Hasil dari penelitian ini dievaluasi dengan membandingkan antara hasil deteksi objek dengan *frame* aslinya. Selanjutnya akan didapatkan 3 buah daerah, yaitu daerah *true positive* (TP) yaitu *bounding box* yang berada pada posisi objek (ikan). *False positive* (FP) merupakan *bounding box* yang

berada pada *background*. *False negative* (FN) merupakan jumlah objek yang tidak terdeteksi dengan *bounding box* (Prabowo M.R, 2017).

Untuk menentukan seberapa efektif metode yang digunakan dalam penelitian ini perlu diketahui nilai *recall*, *precision*, dan *F-Measure* berdasarkan nilai-nilai TP, FP, dan FN. Adapun persamaan untuk menentukan nilai *recall*, *precision*, dan *F-Measure* adalah sebagai berikut :

$$Recall = \frac{N_{TP}}{N_{TP} + N_{FN}} \times 100\% \quad (2.1)$$

$$Precision = \frac{N_{TP}}{N_{TP} + N_{FP}} \times 100\% \quad (2.2)$$

*Recall* merupakan tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Maka *recall* merupakan tingkat keberhasilan mendeteksi objek yang dibuktikan dengan *bounding box* yang menunjukkan sebuah objek. *Precision* merupakan tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Dalam hal ini maka *precision* adalah tingkat ketepatan lokasi *bounding box* pada sebuah objek.

$N_{TP}$  adalah banyaknya ikan yang terdeteksi dengan *bounding box* pada *frame* hasil,  $N_{FN}$  adalah banyaknya ikan yang tidak terdeteksi dengan *bounding box* pada *frame* hasil, serta  $N_{FP}$  adalah banyaknya *bounding box* yang berada pada daerah *background*. Setelah ditemukan nilai *recall* dan *precision*, maka nilai *F-Measure* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$F = 2 \frac{\text{Recall} \times \text{Precision}}{(\text{Recall} + \text{Precision})} \quad (2.3)$$

*F-Measure* adalah nilai rata-rata dari perbandingan antara nilai *recall* dan *precision*. Nilai ini merupakan salah satu perhitungan evaluasi sebuah metode.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dan pembuatan tugas akhir ini dimulai pada september 2017 hingga April 2018 bertempat di Laboratorium Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Terdapat alat dan bahan yang perlu dipersiapkan dalam melakukan penelitian ini adalah :

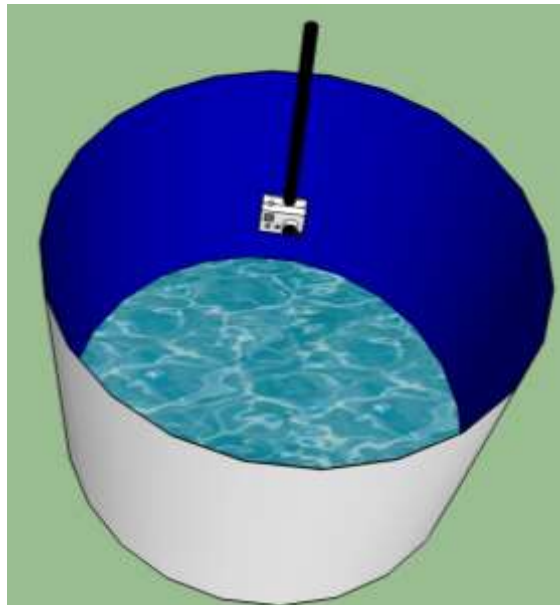
- a. 1 unit *Action – cam* jenis Xiaomi Yi
- b. 1 unit kolam tabung berdiameter 2 meter
- c. 1 unit tripod
- d. 1 unit lampu celup bawah air (LACUBA)
- e. 1 unit laptop Acer E5-474
- f. 1 unit *microSD* 16 gb
- g. Microsoft visual studio C++ 2010 express
- h. Library openCV 2.4

#### **3.3. Metode yang Diusulkan**

Dalam penelitian ini *video* diambil dengan menggunakan *action cam* yang dipasang pada sebuah monopod. Kemudian perangkat tersebut diletakkan ke



dalam air dan digerakkan secara vertikal. Dengan cara pengambilan data seperti itu, diharapkan data yang didapat menyerupai keadaan sebenarnya yaitu ketika di laut. Ketika sebuah kapal diam, maka gerakan yang erasa adalah naik-turun karena adanya ombak sehingga pengambilan data dilakukan secara vertikal. Data yang telah diambil disimpan dalam microSD dan yang kemudian akan diolah menggunakan *software* microsoft visual studio c++.



Gambar 3.1 Ilustrasi pengambilan data

### 3.3.1. Garis Besar Metode yang Diusulkan

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Frame Differencing*. *Frame differencing* merupakan sebuah metode yang membandingkan setiap *frame* baru dengan *frame* sebelumnya. Metode ini dipakai karena data yang diolah bersifat dinamis. Dinamis yang dimaksud pada penelitian ini adalah cara pengambilan data yang

dilakukan menggunakan kamera yang bergerak. Kamera akan digerakkan secara vertikal. Hal ini bertujuan agar data *video* yang didapat menyerupai lingkungan dalam air laut.

Selain membandingkan dua buah *frame* yang merupakan *frame* saat ini ( $t$ ) dan *frame* sebelumnya ( $t-1$ ), penelitian ini juga membandingkan *frame* saat ini ( $t$ ) dengan 3 *frame* sebelumnya ( $t-3$ ), serta  $t$  dengan  $t-5$ . Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas deteksi yang lebih baik.

### 3.3.2. Diagram Alir Metode yang Diusulkan



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode yang Diusulkan

Gambar 3.2 menunjukkan diagram alir metode yang diusulkan, dimulai dari *input* berupa *video* yang akan diolah, kemudian *video* akan diubah menjadi bentuk *frame* karena *video* merupakan sekumpulan *frame*. Setelah itu dilakukan proses *frame differencing*. Pada proses ini setiap *frame* dibandingkan dari *frame* awal hingga *frame* terakhir. Hasil dari pengurangan *frame* berupa *frame* baru yang memperlihatkan selisih antara dua *frame* yang dibandingkan. Perbedaan piksel pada tahap *frame differencing* mengindikasikan adanya pergerakan pada citra, atau bisa disebut ada obyek yang bergerak. Setelah itu dilakukan binerisasi citra hasil dari proses *frame differencing*. Citra yang sudah dibinerisasi kemudian diproses kembali, yaitu proses *bounding box*.

### 3.4. Perolehan Citra

Citra yang digunakan dalam pemrosesan dalam penelitian ini didapatkan dari sebuah *action-cam* yang diletakan secara dinamis di dalam air. Citra *video* yang telah direkam oleh *action-cam* akan disimpan pada microSD. Penelitian ini belum bersifat *real-time* sehingga dalam pengolahan dan proses analisisnya dilakukan di waktu yang berbeda dengan proses pengambilan citra. Data akan diambil dalam tiga waktu yang berbeda yaitu pagi, siang, dan malam hari. Pengambilan data di 3 waktu tersebut untuk membedakan intensitas cahaya yang didapat pada hasil *video*. Pada pengambilan data di malam hari akan dibantu penerangan oleh lampu celup bawah air (*lacuba*). Selanjutnya citra diolah dengan menggunakan *software* microsoft visual studio C++ yang telah terpasang didalam *personal*

*computer* dengan sistem operasi Windows 10, *processor* Intel core i5-6200U 2.8GHz, 2GB RAM.

### **3.5. Penentuan Objek Bergerak**

Objek bergerak ditentukan dengan cara apabila terdapat perubahan piksel ketika membandingkan dua buah *frame*, yaitu *frame* saat itu ( $t_1$ ) dengan *frame* sebelumnya ( $t$ ), begitupun seterusnya. Setiap *frame* memiliki intensitas piksel yang berbeda. Oleh karena itu ketika dua buah *frame* dibandingkan dan terdapat perubahan piksel maka terindikasi adanya pergerakan atau obyek.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode *frame differencing* dapat digunakan dalam proses pendeteksian objek bergerak dalam air pada lingkungan dinamis.
2. Nilai rata-rata *recall* pada data pagi sebesar 46,6%, pada data siang sebesar 44,6%, dan pada data malam sebesar 58,3%.
3. Rata-rata waktu eksekusi yang dibutuhkan untuk mendeteksi objek pada data pagi selama 0,48 detik, pada data siang selama 0,88 detik, dan pada data malam selama 0,50 detik.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Merancang bangun sebuah alat deteksi obyek dengan menggunakan program ini dan menguji coba pada keadaan sebenarnya.
2. Menggunakan metode deteksi obyek yang lain untuk membandingkan efektivitas metode.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Perikanan Laut yang Dijual di TPI*.
- Chaki, N. Shaikh, H. S. Saeed, K. 2001. *Exploring Image Binerization Techniques*.
- Ghosh, A. Subudhi, B. N. Ghosh, S. 2012. *Object Detection From Videos Captured by Moving Camera by Fuzzy Edge Incorporated Markov Random Field and Local Histogram Matching*.
- Hendradjaya, B. 1995. *Catatan Kuliah Pengolahan Citra*.
- Jahne, B. 2005. *Digital Image Processing*.
- Jain, A. K. 1989. *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice-Hall International.
- Jimenez, P.G. Maldonado-Bascon, S. Gil-Pita, R. Gomez-Moreno, H. 2003. *Background Pixel Classification for Motion Detection in Video Image Sequences*. Universidad de Alcala.
- Kim, W. S. Yun, K. Yi, K. M. Kim, S. J. Choi, J. Y. 2012. *Detection of Moving Objects with A Moving Camera Using Non-panoramic Background Model*. Korea.
- Liu, Z. 2014. *Control Engineering and Information Systems*. China.
- Munir, R. 2014. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Informatika Bandung.

Prabowo, M. R. 2017. *Deteksi Objek Bergerak dalam Air Menggunakan Metode Gaussian Mixture Model Berbasis Action Cam*. Teknik Elektro Universitas Lampung.

Prawira, W. 2017. *Rancang Bangun Sistem Pendeteksian Dimensi Obyek Menggunakan Metode Harris Corner dan Lucas Kanade Berbasis Citra Stereo*. Teknik Elektro Universitas Lampung.

Putra, D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. CV. Andi Offset.

Mishra, P.S . Mishra, N. K. Chaudhary, P. Asthana. 2011. “*A Novel Comprehensive Method for Real Time Video Motion Detection Surveillance*”. International Journal of Scientific & Engineering Reserch Volume 2, Issue 4, April-2011

Romen, T.S. Sudipta, R. O.Imocha, S. Tejmani, S. Kh.Manglem, S. 2011. *A New Local Adaptive Thresholding Technique in Binarization*.

Solihin, A. Harjoko, A. 2013. *Metode Background Substraction untuk Deteksi Obyek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis*. Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika. Universitas Gadjah Mada.