

**PENGUKURAN TINGGI OBJEK DARI HASIL CITRA  
UAV (*UNMANNED AERIAL VEHICLE*) DENGAN  
SEGMENTASI CITRA MENGGUNAKAN METODE  
KESEBANGUNAN SEGITIGA**



**OLEH :**

**MUHAMMAD IMAM SUGANDA  
09121001030**

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

**PENGUKURAN TINGGI OBJEK DARI HASIL CITRA  
UAV (*UNMANNED AERIAL VEHICLE*) DENGAN  
SEGMENTASI CITRA MENGGUNAKAN METODE  
KESEBANGUNAN SEGITIGA**

**TUGAS AKHIR**

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



**OLEH :**

**MUHAMMAD IMAM SUGANDA  
09121001030**

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

## LEMBAR PENGESAHAN

PENGUKURAN TINGGI OBJEK DARI HASIL CITRA UAV  
(UNMANNED AERIAL VEHICLE) DENGAN SEGMENTASI CITRA  
MENGUNAKAN METODE KESEBANGUNAN SEGITIGA

### TUGAS AKHIR

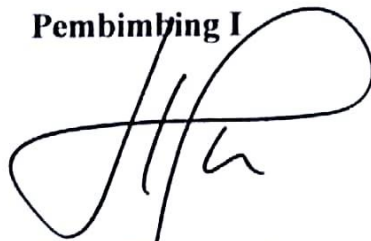
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

**MUHAMMAD IMAM SUGANDA**  
09121001030

Inderalaya, Agustus 2018

Pembimbing I



Huda Ubaya M.T.  
NIP. 198106162012121003

Pembimbing II



Rossi Passarella, M. Eng.  
NIP. 19780611 201012 1 004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M. Eng.  
NIP. 19780611 201012 1 004

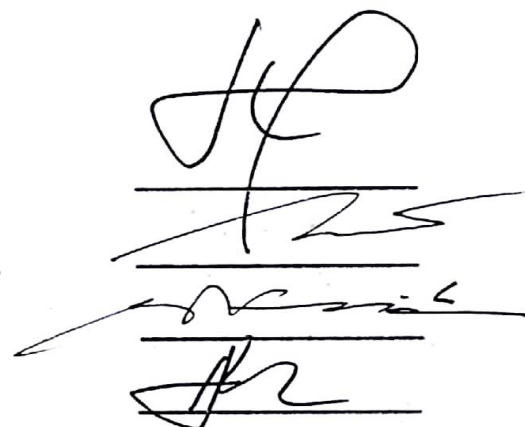
## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 25 Juli 2018

Tim Penguji :

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T.
2. Sekretaris : Rossi Passarella, M.Eng.
3. Anggota I : Dr.Ir. Sukemi, M.T.
4. Anggota II : Erwin, M.Si.



Four handwritten signatures are shown, each on a horizontal line. The signatures correspond to the members of the exam team listed on the left.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng  
NIP. 197806112010121004

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Imam Suganda

NIM : 09121001030

Program Studi : Sistem Komputer

Judul Skripsi : Pengukuran Tinggi Objek Dari Hasil Citra UAV  
(*Unmanned Aerial Vehicle*) Dengan Segmentasi Citra  
Menggunakan Metode Kesebangunan Segitiga

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 18 %

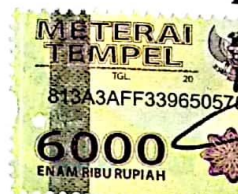
Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi maupun plagiasi (jiplakan) dari penelitian orang lain. Sepengetahuan saya, judul dari tugas akhir ini belum pernah ditulis oleh orang lain. Apabila tugas akhir ini terbukti merupakan hasil duplikasi atau 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 Imam Suganda

NIM. 09121001030



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*”Dan Rabb-mu telah memerintahkan kepada manusia janganlah menyembah selain Dia dan hendaklah berbuat baik kepada ibu bapak dengan sebaik-baiknya. Jika salah seorang di antara keduanya atau kedua-duanya telah berusia lanjut dalam pemeliharaanmu, maka sekali-kali janganlah engkau mengatakan kepada keduanya perkataan ‘ah’ dan janganlah engkau membentak keduanya, dan ucapkanlah perkataan yang baik. Dan rendahkanlah dirimu terhadap kedua dengan penuh kasih sayang. Dan ucapkanla, “Wahai Rabb-ku! Sayangilah keduanya sebagaimana mereka berdua telah mendidik aku pada waktu kecil”*

*(QS. Al-Isra : 23-24)*

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Bapak dan ibu yang tersayang
2. Saudariku yang tersayang serta keluarga besar
3. Sahabat-sahabat terbaik
4. Kakak tingkat serta keluarga besar Sistem Komputer
5. Teman-teman seperjuangan di Sistem Komputer 2012
6. Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Tugas akhir dengan judul **“Pengukuran Tinggi Objek Dari Hasil Citra UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) Dengan Segmentasi Citra Menggunakan Metode Kesebangunan Segitiga”**, dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

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

1. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
2. Bapak Rossi Pasarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer, dan selaku Pembimbing II Tugas akhir.
3. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Pembimbing I Tugas akhir
4. Bapak Dr.Ir.Sukemi,M.T. selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir
5. Bapak Erwin, M.Si. selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir
6. Mbak Iis Oktaria, Mbak Renny, Kak Reza dan seluruh staff Fakultas Ilmu Komputer.
7. Kakak tingkat Sistem Komputer yang selalu memberi semangat dan adik-adik tingkat 2013 para ubur-ubur dan 2014 para plankton yang memberikan keceriaan.
8. Nadia fetrisia yang selalu memberikan semangat untuk mengerjakan skripsi.
9. Sahabat-Sahabat yang selalu mengingatkan untuk mengerjakan skripsi (Bayudi Ramadani, Widya Nessa, Zulharbi Salim, dan Atikah Wahyuni)
10. Rombongan anak baik-baik (Sahat, Napsiah, Yogi Pratama, Eka desta kurnia, putri larasati, Yusvida, Avid Jonra, Adhi Kurniawan)

11. Penghuni di lab teknik digital bukit, M.Agus Wahyudi, Abdurahman, Muhammad Maulana, Ridho Ichwan, Tahta Rizki Maulana, Kak Bayu Rasa Segara, Orlando Dacosta, Arief Kurniawan, Bramantiorizki, Denny Wayudi, Muhammad Fajar, Riduan Fabio, Rouzan Fiqri Abdullah, Pia Ardhya Garini, Cora Deri Amanda, Mastoci, Ulan, dll (Tim GGS). Terima kasih atas ilmu dan motivasi yang di berikan selama ini.

12. Seluruh Teman Sistem Komputer Angkatan 2012 yang terbaik.

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



***The Measurement of Object Height from UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Image by Using Image Segmentation of Tri Angular Similarity Method***

Muhammad Imam Suganda

09121001030

**Abstract**

Improvement in the field of technology and the development of unmanned aircraft vehicles (UAV) allow for wider use of UAVs in the field of forest product inventory. The height of tree is one of the characteristics of a tree that has an important meaning in the inventory of forest products. High measurements are needed in estimating the potential of trees and stands. In this study, a system prototype will be designed with digital image techniques using image segmentation with triangular similarity method. Before the image tree height being processed, the grayscaling and thresholding stages are carried out. The image retrieval process uses unmanned aircraft that have been designed using a camera to take the tree images. After going through the preprocessing stage of the image, the shadow in a camera is calculated which is the result of the projection of a lens. The shadow will form on the sensor surface inside the camera. To calculate the height of the shadow on the sensor, a comparison is made between the size of the object in the camera sensor and the size of the actual object. Before measuring the height of the shadow, the pixel height measurement is done first, then the height of the object is calculated using the triangular similarity method. Test results conducted on 15 different tree species obtained accuracy values of 94.34% using RunCam HD cameras and 92.01% using Xiaomi Action Cam cameras taken from the average value of testing accuracy.

**Keyword:** The height of tree, triangular similarity, image segmentation, *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*

# **Pengukuran Tinggi Objek Dari Hasil Citra UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) Dengan Segmentasi Citra Menggunakan Metode Kesebangunan Segitiga**

Muhammad Imam Suganda

09121001030

## **Abstrak**

Kemajuan dalam bidang teknologi dan pengembangan kendaraan pesawat tanpa awak (UAV) memungkinkan penggunaan yang lebih luas dari UAV dalam bidang inventarisasi hasil hutan. Tinggi pohon merupakan salah satu karakteristik pohon yang mempunyai arti penting dalam inventarisasi hasil hutan. Pada penelitian ini akan dirancang sebuah prototipe sistem dengan teknik citra digital menggunakan segmentasi citra dengan metode kesebangunan segitiga. Sebelum citra tinggi pohon diproses dilakukan tahap *grayscale* dan *thresholding*. Proses pengambilan citra menggunakan pesawat tanpa awak yang telah dirancang menggunakan kamera untuk pengambilan citra pohon. Setelah melalui tahap preprosesing citra, maka dihitung bayangan dalam sebuah kamera yang merupakan hasil proyeksi dari sebuah lensa. Bayangan tersebut akan terbentuk diatas permukaan sensor yang ada didalam kamera. Untuk menghitung tinggi bayangan di sensor, maka dilakukan perbandingan antara ukuran objek di sensor kamera dengan dengan ukuran objek sebenarnya. Sebelum melakukan pengukuran tinggi bayangan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran tinggi pixel, kemudian dihitung tinggi objek menggunakan rumus kesebangunan segitiga. Hasil pengujian yang dilakukan pada 15 jenis pohon yang berbeda didapatkan nilai akurasi sebesar 94,34% menggunakan kamera *RunCam HD* dan 92,01% menggunakan kamera *Xiaomi Action Cam* yang diambil dari rata-rata nilai akurasi pengujian.

**Kata kunci** : ketinggian pohon, kesebangunan segitiga, segmentasi citra, *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Manfaat .....	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Batasan Masalah .....	4
1.6. Metodologi Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Perhitungan Ketinggian .....	7
2.2 UAV ( <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> ).....	7
2.3 Pengolahan Citra Digital.....	9
2.3.1 Citra RGB (Red, Green, Blue) .....	10
2.3.2 Citra Grayscale.....	11
2.4 Segmentasi Citra .....	12

2.4.1	Thresholding .....	12
2.5	Kesebangunan Segitiga.....	13
2.6	Lensa Pada Kamera.....	14
2.7	Pembentukan Bayangan Pada Lensa Cembung.....	16
2.8	Perhitungan Tinggi.....	17
2.9.	<i>Microsoft Visual C#</i> .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>20</b>
3.1.	Pendahuluan.....	20
3.2.	Kerangka Kerja (Framework) .....	20
3.3.	Konsep Perancangan .....	23
3.4.	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	23
3.4.1	Hardware yang Digunakan.....	24
3.4.2	Tahap Pengujian.....	25
3.5.	Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	26
3.5.1	Proses Pengambilan Sampel Gambar.....	26
3.6	Segmentasi Citra .....	27
3.6.1	Citra Digital.....	27
3.6.2	Grayscale.....	28
3.6.3	<i>Thresholding</i> .....	30
3.7	Kesebangunan Segitiga.....	32
3.7.1	Tinggi Bayangan .....	32
3.7.2	Tinggi Benda.....	33
3.8.	Pengujian Sistem.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>		<b>36</b>
4.1.	Pendahuluan.....	36
4.2	Pengujian Perangkat Lunak .....	36

4.2.1	Implementasi <i>Interface</i> Program.....	37
4.3	Tahap Pengujian.....	39
4.3.1	Tahap <i>Grayscale</i> .....	39
4.3.2	Segmentasi Berdasarkan <i>Threshold</i> .....	40
4.4	Kesebangunan Segitiga.....	40
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>63</b>
5.1	Kesimpulan .....	63
5.2	Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Multirotor</i> .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Representasi citra digital dalam 2 dimensi [5] .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Citra RGB [5] .....	11
<b>Gambar 2.4</b> <i>Citra Grayscale</i> [7].....	12
<b>Gambar 2.2</b> Persegi panjang ABCD dan A'B'C'D' .....	14
<b>Gambar 2.6</b> Sinar istimewa lensa cembung .....	15
<b>Gambar 2.7</b> Sinar istimewa lensa cembung .....	15
<b>Gambar 2.8</b> Sinar istimewa lensa cembung .....	16
<b>Gambar 2.9</b> Pembentukan bayangan pada lensa cembung.....	16
<b>Gambar 2.10</b> Kesebangunan segitiga pada pembentukan bayangan lensa cembung .....	17
<b>Gambar 2.11</b> <i>Focal Length camera</i> .....	18
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka kerja penelitian .....	22
<b>Gambar 3.2</b> Diagram blok sistem pengukuran tinggi pohon.....	23
<b>Gambar 3.3</b> Bentuk kamera <i>RunCam HD</i> dan <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	24
<b>Gambar 3.4</b> Diagram alur pembuatan <i>Software</i> pengukuran tinggi pohon .....	26
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Blok Segmentasi Citra .....	27
<b>Gambar 3.6</b> Diagram blok pengambilan gambar.....	28
<b>Gambar 3.7</b> <i>Flowchart Convert</i> gambar ke citra digital.....	28
<b>Gambar 3.8</b> Tahapan Proses <i>Grayscale</i> .....	29
<b>Gambar 3.9</b> <i>Flowchart Grayscale</i> .....	30
<b>Gambar 3.10</b> <i>Flowchart Threshold</i> .....	32
<b>Gambar 3.11</b> Diagram alir perhitungan tinggi bayangan .....	33
<b>Gambar 3.12</b> Diagram alir perhitungan tinggi benda .....	34
<b>Gambar 3.13</b> Tampilan antarmuka sistem pengukuran tinggi pohon.....	35
<b>Gambar 4. 1</b> Tampilan awal program .....	37
<b>Gambar 4. 2</b> Proses <i>Grayscale</i> dan perhitungan tinggi pixel .....	38
<b>Gambar 4. 3</b> Hasil proses perhitungan tinggi pohon .....	38

<b>Gambar 4. 4</b> Sampel citra warna .....	39
<b>Gambar 4. 5</b> Citra Grayscale .....	40
<b>Gambar 4. 6</b> Hasil Segmentasi berdasarkan <i>threshold</i> .....	40
<b>Gambar 4.7</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	42
<b>Gambar 4.8</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>RunCam HD</i> .....	42
<b>Gambar 4.9</b> <i>Output</i> tinggi kamera menggunakan sensor <i>Barometer</i> .....	42
<b>Gambar 4.10</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>RunCam HD</i> .....	45
<b>Gambar 4.11</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	46
<b>Gambar 4.12</b> <i>Output</i> tinggi kamera menggunakan sensor <i>Barometer</i> .....	46
<b>Gambar 4.13</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>RunCam HD</i> .....	49
<b>Gambar 4.14</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	49
<b>Gambar 4.15</b> <i>Output</i> tinggi kamera menggunakan sensor <i>Barometer</i> .....	50
<b>Gambar 4.16</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>RunCam HD</i> .....	53
<b>Gambar 4.17</b> <i>Output</i> tinggi pohon kamera <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	53
<b>Gambar 4.18</b> <i>Output</i> tinggi kamera menggunakan sensor <i>Barometer</i> .....	54
<b>Gambar 4.19</b> Grafik perbandingan hasil pengukuran tinggi pohon menggunakan kamera <i>RunCam HD</i> .....	58
<b>Gambar 4.20</b> Grafik pengukuran tinggi pohon menggunakan kamera <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	60



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Syarat kesebangunan segitiga [6] .....	14
<b>Tabel 2.</b> Hasil pengujian tinggi pohon pada jarak dan tinggi kamera yang berbeda menggunakan kamera <i>RunCam HD</i> .....	596
<b>Tabel 3 .</b> Hasil pengujian tinggi pohon pada jarak dan tinggi kamera yang berbeda menggunakan kamera <i>Xiaomi Action Cam</i> .....	58

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kemajuan dalam bidang teknologi dan pengembangan kendaraan pesawat tanpa awak (UAV) memungkinkan penggunaan yang lebih luas dari UAV dalam bidang inventarisasi hasil hutan. Tinggi pohon merupakan salah satu karakteristik pohon yang mempunyai arti penting dalam inventarisasi hasil hutan.

Tinggi pohon merupakan hal yang penting dalam pendugaan potensi pohon dan tegakan. Data tinggi bukan hanya diperlukan untuk menghitung nilai luas bidang dasar suatu tegakan melainkan juga dapat digunakan untuk menentukan volume pohon dan tegakan, yang berguna untuk mengetahui struktur suatu tegakan hutan. Penelitian tentang pengukuran tinggi pohon telah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya [1],[2],[3],[4].

Pada penelitian [1] oleh menghasilkan bahwa segmentasi dapat digunakan untuk melakukan perhitungan tinggi pohon yang didapatkan dari citra berwarna yang diambil menggunakan pesawat tanpa awak menghasilkan citra berwarna dan DSM (*digital Surface model*) pada daerah tidak rata. Kemudian NDSM (*Normalized Digital Surface Model*) dihasilkan dengan mengurangi DTM (*Digital Terrain Model*) yang tersedia dari DSM. Citra pohon diekstraksi atas dasar segmentasi yang dihasilkan dengan menggabungkan NDSM dengan citra berwarna. Kemudian ketinggian pohon dihitung dan dibandingkan dengan pengukuran manual.

Pada penelitian [2] pengukuran tinggi pohon tidak langsung dilakukan pada fitur pohon melainkan menggunakan citra resolusi tinggi UAV melalui *photogrammetry* dan *Structure from Motion* (SfM). Penelitian ini menggunakan *canopy height models* (CHMs) untuk ekstraksi tinggi. Sedangkan pada penelitian [3] pengambilan data diambil menggunakan data LIDAR (*Light Detection and*

*Ranging*). Penginderaan jarak jauh adalah cara yang paling akurat yang membutuhkan waktu yang cepat. Selain itu juga ada penelitian menggunakan LIDAR pesawat ruang angkasa. Namun karena penerbangan singkat dan tingginya biaya survei, mencegah untuk dilakukan penelitian selanjutnya. Terdapat juga penelitian menggunakan citra satelit, namun berdasarkan struktur hutan dan resolusi spasial dari citra satelit, hasilnya kurang tepat tetapi berguna untuk daerah yang luas.

Pada saat sekarang ini, pesawat tanpa awak telah digunakan dalam berbagai bidang. Pada bidang kehutanan telah digunakan untuk memperkirakan ketinggian pohon menggunakan sensor kamera [4] Suatu citra yang berada didalam sebuah kamera atau lensa merupakan hasil penggambaran dari suatu objek nyata. Pembentukan citra didalam sebuah kamera dapat membantu untuk melakukan suatu pengukuran tinggi objek, sehingga dapat menggantikan alat ukur yang sudah ada sebelumnya .

Sementara itu pada penelitian ini tidak digunakan metode seperti yang digunakan pada penelitian sebelumnya, karena tidak adanya alat seperti yang digunakan pada penelitian tersebut. Pengukuran dilakukan menggunakan konsep kesebangunan segitiga yang terbentuk dari proses pembentukan bayangan dengan menggunakan sinar-sinar istimewa pada lensa cembung yang ada didalam sebuah kamera. Pengambilan gambar dilakukan menggunakan pesawat tanpa awak yang telah dipasang sebuah kamera.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin melakukan penelitian untuk membuat suatu sistem yang bisa mengukur ketinggian pohon yang didapatkan dari hasil foto udara pesawat tanpa awak menggunakan segmentasi dengan metode kesebangunan segitiga. Pesawat tanpa awak disini memiliki kemampuan terbang di udara dan dapat dimanfaatkan untuk mengukur ketinggian pohon. Perancangan ini menggunakan kamera sebagai media untuk pengambilan citra dari pohon.

## **1.2. Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, antara lain:

1. Merancang sistem pengukuran tinggi pohon berdasarkan segmentasi menggunakan konsep kesebangunan segitiga.
2. Menerapkan konsep kesebangunan segitiga yang terbentuk dari proses pembentukan bayangan dengan menggunakan sinar-sinar istimewa pada lensa cembung yang ada didalam sebuah kamera yang dapat digunakan untuk menghitung ketinggian pohon.
3. Merancang dan menggunakan pesawat tanpa awak untuk pengambilan foto udara.
4. Membuat sebuah *prototype* sistem yang dapat mengetahui ketinggian suatu pohon.

### **1.3. Manfaat**

Manfaat dari penulisan proposal kali ini adalah:

1. Mampu menciptakan sebuah sistem yang dapat mengetahui ketinggian pohon
2. Dapat memperbaiki sistem lama yang masih bersifat konvensional dan manual yang masih menggunakan tenaga manusia untuk melakukan pengukurannya.
3. Sebagai sarana pemanfaatan teknologi dalam bidang wahana tanpa awak untuk membantu proses penghitungan tinggi pohon.

### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka didapatkan perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran tinggi pohon menggunakan konsep kesebangunan segitiga.
2. Apakah sistem mampu menerapkan konsep kesebangunan segitiga menggunakan segmentasi citra untuk mengolah hasil citra yang diambil menggunakan pesawat tanpa awak
3. Bagaimana keakuratan data hasil sistem dibandingkan dengan data sebenarnya.

### 1.5. Batasan Masalah

Selain perumusan masalah diatas, juga terdapat batasan masalah pada tugas akhir ini, antara lain :

1. Citra input berupa citra RGB yang diperoleh dari foto udara wahana berupa multirotor.
2. Resolusi citra yang digunakan adalah 2592 x 1944 pixel
3. Identifikasi ketinggian pohon dilakukan pada beberapa pohon tunggal dengan ketinggian antara 1 – 6 m.
4. Jarak antara objek (pohon) dan kamera sudah ditentukan
5. Kamera yang digunakan untuk pengambilan citra adalah kamera *RunCam HD* dan *Xiaomi Action Cam*
6. Menggunakan bahasa pemrograman *C#*.

### 1.6. Metodologi Penelitian

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

#### 1. Metode Studi Pustaka / Literature

Metode ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, majalah, internet atau lainnya tentang “pengukuran tinggi pohon menggunakan segmentasi dengan konsep kesebangunan segitiga menggunakan pesawat tanpa awak ” sehingga dapat menunjang penulisan laporan Tugas Akhir.

#### 2. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

#### 3. Metode Observasi

Metode ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

#### 4. Metode Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Tahap ini merupakan tahap perancangan aplikasi yang mengimplementasikan beberapa algoritma pengolahan citra untuk mengidentifikasi ketinggian pohon terhadap citra inputan berupa citra RGB dan menggunakan bahasa pemrograman C#.

#### 5. Metode Pengujian / Simulasi Desain Pengendalian

Pada metode ini dilakukan pengujian / simulasi bagaimana sistem ini bekerja yang dapat menunjang penulisan laporan ini.

#### 6. Metode Analisa , Kesimpulan dan saran

Hasil dari pengujian pada metode pengujian kemudian dianalisa dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya dan dibuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Untuk lebih memudahkan dalam menyusun tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut :

#### 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan tentang pengukuran tinggi pohon menggunakan wahana tanpa awak dengan berdasarkan segmentasi dengan konsep kesebangunan segitiga.

#### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi tentang kerangka teori dan kerangka berfikir yang meliputi teori-teori relevan dan beberapa referensi dari hasil penelitian sebelumnya.

### 3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi menjelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa permasalahan serta pemecahan masalah pada penelitian tugas akhir ini.

### 4. BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil pengujian dari sistem yang dibuat serta analisa dari hasil pengujian tersebut.

### 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berisi tentang hasil dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan pengujian sebagai jawaban atas tujuan yang ingin dicapai pada bab 1 (pendahuluan) ,akan tetapi masih bersifat sementara.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. S. Lim, P. H. La, J. S. Park, M. H. Lee, M. W. Pyeon, and J.-I. Kim, "Calculation of Tree Height and Canopy Crown from Drone Images Using Segmentation," *J. Korean Soc. Surv. Geod. Photogramm. Cartogr.*, vol. 33, no. 6, pp. 605–614, 2015.
- [2] D. Panagiotidis, A. Abdollahnejad, and P. Surový, "Determining tree height and crown diameter from high-resolution UAV imagery," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–19, 2016.
- [3] A. C. Birdal, U. Avdan, and T. Türk, "Estimating tree heights with images from an unmanned aerial vehicle," *Geomatics, Nat. Hazards Risk ISSN*, vol. 5705, no. April, 2017.
- [4] Y. Su, Q. Ma, and Q. Guo, "Fine-resolution forest tree height estimation across the Sierra Nevada through the integration of spaceborne LiDAR , airborne LiDAR , and optical imagery," *Int. J. Digit. Earth*, vol. 0, no. 0, pp. 1–17, 2016.
- [5] M. Larjavaara and H. C. Muller-landau, "Measuring tree height: a quantitative comparison of two common field methods in a moist tropical forest," 2013.
- [6] D. K. Æ. W. L. Æ. J. L. Æ, G. S. Biging, and Æ. P. Gong, "Detection of individual trees and estimation of tree height using LiDAR data," pp. 425–434, 2007.
- [7] P. Taylor, D. R. Unger, I. Hung, R. Brooks, and H. Williams, "GIScience & Remote Sensing Estimating number of trees , tree height and crown width using Lidar data," no. August 2014, pp. 37–41.