



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University/  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## **PEMBUATAN DEM DENGAN TEKNOLOGI UAV DI DATARAN BANJIR SUNGAI BELAYAN, KAWASAN PERKEBUNAN SAWIT PT REA GROUP**

**MUHAMMAD JATI WASESSO**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

# IPB University

@Hak cipta milik IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pembuatan DEM dengan Teknologi UAV di Dataran Banjir Sungai Belayan, Kawasan Perkebunan Sawit PT REA Group” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Muhammad Jati Wasesso  
F4401211050



MUHAMMAD JATI WASESSO. Pembuatan DEM dengan Teknologi UAV di Dataran Banjir Sungai Belayan, Kawasan Perkebunan Sawit PT REA Group. Dibimbing oleh YULI SUHARNOTO.

Seiring meningkatnya kebutuhan akan informasi geospasial yang akurat, pengolahan data foto udara untuk menghasilkan *Digital Elevation Model* (DEM) berkualitas tinggi menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dalam pembuatan *Digital Elevation Model* (DEM), mengevaluasi akurasi dan ketelitian geometrik, menilai pengaruh *Ground Control Point* (GCP), serta mengkaji efektivitas Agisoft Metashape dalam pengolahan citra udara. Metode yang digunakan berupa teknik fotogrametri dengan data primer berupa citra UAV dan koordinat GCP, serta data sekunder berupa shapefile *Area of Interest* (AOI). Akuisisi dilakukan selama 18 jam yakni 6 jam/hari dan menghasilkan 27.507 citra dengan cakupan area kajian seluas 9.542,36 ha. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan GCP mampu meningkatkan akurasi DEM secara signifikan, menurunkan RMSE horizontal dari 21,670 m menjadi 0,016 m dan vertikal dari 7,182 m menjadi 0,053 m. Agisoft Metashape terbukti efektif dalam menghasilkan DEM presisi dengan dukungan parameter teknis yang sesuai.

**Kata Kunci:** Agisoft Metashape Pro, Fotogrametri, Model Elevasi Digital, Pesawat Tanpa Awak, Titik Kontrol Tanah

## ABSTRACT

MUHAMMAD JATI WASESSO. DEM Creation with UAV Technology in Sungai Belayan Floodplain, PT REA Group Palm Plantation Area. Supervised by YULI SUHARNOTO.

As the need for accurate geospatial information increases, processing aerial photography data to produce a high-quality Digital Elevation Model (DEM) becomes very important. This research aims to analyze the use of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) in making Digital Elevation Model (DEM), evaluate geometric accuracy and precision, assess the influence of Ground Control Point (GCP), and examine the effectiveness of Agisoft Metashape in aerial image processing. The method used is photogrammetric technique with primary data in the form of UAV images and GCP coordinates, and secondary data in the form of Area of Interest (AOI) shapefiles. The acquisition was carried out for 18 hours, i.e. 6 hours/day and produced 27,507 images with a study area coverage of 9,542.36 ha. Results showed that the use of GCPs was able to significantly improve the accuracy of the DEM, reducing the horizontal RMSE from 21.670 m to 0.016 m and vertical from 7.182 m to 0.053 m. Agisoft Metashape proved effective in producing precision DEMs with the support of appropriate technical parameters.

**Keywords:** Agisoft Metashape Pro, Photogrammetry, Digital Elevation Model, Unmanned Aerial Vehicle, Ground Control Points



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX<sup>1</sup>  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



## **PEMBUATAN DEM DENGAN TEKNOLOGI UAV DI DATARAN BANJIR SUNGAI BELAYAN, KAWASAN PERKEBUNAN SAWIT PT REA GROUP**

**MUHAMMAD JATI WASESSO**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



## ©Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University  
Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:  
1 Sutoyo, S.TP., M.Si.  
2 Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo S.T.P., M.Si.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Nama  
NIM

@Hak cipta milik IPB University

Judul Skripsi : Pembuatan DEM dengan Teknologi UAV di Dataran Banjir Sungai Belayan, Kawasan Perkebunan Sawit PT REA Group  
: Muhammad Jati Wasesso  
: F4401211050

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng  
NIP. 19620709 198703 1 001



Digitaly signed by:  
Yuli Suharnoto  
Date: 14 Jul 2025, 12:41:05 WIB  
Verify at: https://ipb.ac.id/

Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:

Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU.  
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian: 7 Juli 2025

Tanggal Lulus: 14 JUL 2025



Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pembuatan DEM dengan Teknologi UAV di Dataran Banjir Sungai Belayan, Kawasan Perkebunan Sawit PT REA Group" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Perjalanan dalam menyusun skripsi ini penuh dengan tantangan, pembelajaran, serta pengalaman berharga. Penulis menyadari bahwa hasil karya ini tentu masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan ke depan.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M. Eng., selaku dosen pembimbing, atas segala waktu, ilmu, dan bimbingan berharga yang telah diberikan sepanjang penyusunan skripsi ini.
2. Dosen, staff, dan seluruh civitas akademika Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta, IPB University yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis.
3. Keluarga besar penulis, Bapak Suhono, Ibu Murdomah, Ririn Novita Febrianti, S.Pd, dan Muhammad Galang Pamungkas atas segala dukungan moral dan materil yang menjadi alasan kuat bagi penulis untuk tetap melangkah.
4. Teman-teman satu bimbingan yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan bersama-sama dalam penyusunan skripsi.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan Angkatan 58 (Pratistha Rajaluka) keluarga seperjuangan yang selalu memberikan semangat, inspirasi, dan kebersamaan, menjadi bagian tak terpisahkan dalam perjalanan akademik ini.
6. Gusti Risna Ayu, yang selalu memberikan dukungan, perhatian, serta menemani dalam berbagai proses yang dilalui selama penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman kontrakan DC K5, Ardra, Ahmad, dan Dopung atas kebersamaan, tawa, dan semangat yang menguatkan dalam setiap proses perjalanan ini.
8. Teman-teman Batalyon Merah, atas rasa solidaritas, kebersamaan, dan momen-momen sederhana yang menjadi pelipur lelah di tengah perjalanan akademik.

Bogor, Juli 2025

*Muhammad Jati Wasesso*



## DAFTAR TABEL

x

## DAFTAR GAMBAR

x

## DAFTAR LAMPIRAN

xi

## I PENDAHULUAN

1

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 1.1 | Latar Belakang  | 1 |
| 1.2 | Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 | Tujuan          | 2 |
| 1.4 | Manfaat         | 2 |
| 1.5 | Ruang Lingkup   | 2 |

## II TINJAUAN PUSTAKA

3

- |     |                                      |   |
|-----|--------------------------------------|---|
| 2.1 | <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i> | 3 |
| 2.2 | Fotogrametri dan Penginderaan Jauh   | 3 |
| 2.3 | <i>Digital Elevation Model (DEM)</i> | 4 |
| 2.4 | <i>Ground Control Point (GCP)</i>    | 5 |
| 2.5 | Aplikasi Agisoft Metashape           | 6 |

## III METODE

7

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 3.1 | Waktu dan Tempat    | 7 |
| 3.2 | Alat dan Bahan      | 7 |
| 3.3 | Prosedur Penelitian | 8 |

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

18

- |     |   |    |
|-----|---|----|
| 4.1 | Akuisisi Foto Udara dan Penentuan Titik Kontrol Lapangan        | 18 |
| 4.2 | Validasi Citra Foto Udara                                       | 20 |
| 4.3 | Pemrosesan dan Hasil Pembentukan <i>Digital Elevation Model</i> | 21 |
| 4.4 | Analisis Akurasi Geometri                                       | 27 |
| 4.5 | Perbandingan Hasil DEM dengan GCP dan Tanpa GCP                 | 29 |

## V SIMPULAN DAN SARAN

32

- |     |          |    |
|-----|----------|----|
| 5.1 | Simpulan | 32 |
| 5.2 | Saran    | 32 |

## DAFTAR PUSTAKA

33

## LAMPIRAN

37

## RIWAYAT HIDUP

42

## DAFTAR ISI

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University/  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Ketelitian Geometri Peta RBI	15
2	Ketentuan Ketelitian Geometri Peta Dasar Berdasarkan Kelas	17
3	Nilai pengukuran <i>Ground Control Point</i> (GCP)	19
4	Nilai perhitungan RMSE skema tanpa GCP	27
5	Nilai perhitungan RMSE skema dengan GCP	27
6	Nilai RMSE Vertikal	28

## DAFTAR GAMBAR

1	Konsep dasar fotogrametri	4
2	Metode RTK	5
3	Peta lokasi penelitian	7
4	Diagram alir prosedur pemilahan foto udara	8
5	Menu <i>workflow</i>	9
6	Proses <i>align photos</i>	9
7	Input data GCP	10
8	Koreksi logo bendera	10
9	Optimalisasi kamera	11
10	Proses <i>build dense cloud</i>	11
11	Proses <i>classify ground points</i>	12
12	Proses <i>Build Mesh</i>	12
13	Proses <i>Build DEM</i>	13
14	Diagram alir prosedur pengolahan data foto udara	14
15	Lokasi pemasangan <i>bench mark</i> (BM)	18
16	Sebaran titik foto udara hasil <i>geotagging</i> pada AOI	20
17	Hasil <i>Align Photos</i>	21
18	Hasil Impor Titik Kordinat GCP ke Agisoft Metashape	22
19	Posisi <i>Marker</i> (Logo Bendera)	22
20	Hasil <i>Build Dense Cloud</i>	23
21	Hasil Proses <i>Classify Ground Point</i>	24
22	Hasil <i>Asign Class</i>	24
23	Proses Pengaturan <i>Build Mesh</i>	25
24	Hasil Proses <i>Build Mesh</i>	25
25	Hasil <i>Digital Elevation Model</i>	26
26	Peta DEM dengan GCP	29
27	Peta DEM dengan GCP	30
28	Tampilan 3D Model hasil DEM tanpa GCP	31
29	Tampilan 3D Model hasil DEM dengan GCP	31



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Parameter Proses <i>Align Photos</i>	38
2	Parameter Proses <i>Classify Ground Point</i>	38
3	Parameter Proses <i>Smooth Model/Mesh</i>	38
4	Parameter Proses <i>Build DEM</i>	39
5	Peta <i>Digital Elevation Model</i> Tanpa GCP	40
6	Peta <i>Digital Elevation Model</i> Dengan GCP	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.