

**SKRIPSI**  
**Evaluasi Perbandingan Ketelitian Ortoretifikasi dari Pemotretan**  
**Udara Menggunakan *Fixed-Lens* dan *Zoom-Lens***

(Studi Kasus Perumahan Puri Wana Lestari Pandanlandung Kota Malang Jawa Timur)



**Disusun Oleh :**

**Denilson Correia Mesquita**

**NIM. 1925019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2026**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Evaluasi Perbandingan Ketelitian Ortoretifikasi dari Pemotretan  
Udara Menggunakan *Fixed-Lens* dan *Zoom-Lens***

**Skripsi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
(ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,  
Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh:**

**Denilson Correia Mesquita**

**19.25.019**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

  
**Martinus Edwin Tjahjadi, ST, MT, Ph.D**

**NIP.P. 1031500516**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Adkha Yulianandha M, S.T., M.T**

**NIP.P. 1031700526**

**Menyetujui,**

**Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1**

  
  
**Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T**

**NIP.Y. 1039500280**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**NAMA : DENILSON CORREIA MESQUITA**  
**NIM : 19.25.019**  
**JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1**  
**JUDUL : Evaluasi Perbandingan Ketelitian Ortoretifikasi dari  
Pemotretan Udara Menggunakan *Fixed-Lens* dan *Zoom-Lens***

(Studi Kasus : Perumahan Puri Wana Lestari Pandanlandung Kota Malang  
Jawa Timur ) Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji  
Ujian Skripsi Jenjang Starta 1 (S-1) Program Studi Teknik  
Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut  
Teknologi Nasional Malang dan **Diterima** untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata Satu (SI) Bidang Teknik Geodesi.

Pada Hari/Tanggal : Selasa / 09-06-2026

Dengan Nilai : B<sup>+</sup>

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua Penguji**

**Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.**

**NIP.Y. 1039500280**

**Anggota Penguji**

**Dosen Pendamping**

**Martinus Edwin T, S.T., M. GeomSc., Ph.D**

**NIP.Y. 1039800320**

**Dosen Penguji I**

**Feny Arafah, S.T., M.T**

**NIP.P. 1031500516**

**Dosen Penguji II**

**Adkha Yulianandha M, S.T., M.T**

**NIP.P. 1031700526**

Denilson Correia Mesquita (19.25.019)

M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D.

Adkha Yulianandha M, S.T., M.T

### **ABSTRAK**

Penelitian ini membahas pemanfaatan teknologi fotogrametri menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dalam proses pemetaan udara dan pengolahan orthofoto. Fotogrametri merupakan metode pengukuran objek tanpa kontak langsung melalui proses perekaman, pengamatan, pengukuran, dan interpretasi citra.

Perkembangan teknologi UAV menjadikan metode pemetaan fotogrametri lebih efektif karena mampu menghasilkan data dengan cakupan luas, waktu akuisisi lebih cepat, biaya operasional lebih rendah, serta tingkat ketelitian yang tinggi. Dalam penelitian ini digunakan UAV tipe fixed-wing dengan dua jenis lensa, yaitu fixed-lens dan zoom-lens, untuk menganalisis pengaruh penggunaan lensa terhadap kualitas orthofoto yang dihasilkan. Proses orthorektifikasi dilakukan untuk mengoreksi distorsi geometrik akibat topografi, geometri sensor, dan perspektif kamera sehingga diperoleh citra dengan skala seragam dan ketelitian geometrik yang baik. Koreksi geometrik dilakukan menggunakan Ground Control Point (GCP) sebagai acuan posisi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan fixed-lens dan zoom-lens terhadap kualitas geometrik orthofoto, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan sistem kamera UAV untuk kegiatan pemetaan fotogrametri.

**Kata kunci:** Fotogrametri, UAV, Orthofoto, Orthorektifikasi, Fixed-Lens, Zoom-Lens, GCP.

# **Evaluation of Orthorectification Accuracy Comparison from Aerial Photography Using Fixed-Lens and Zoom-Lens**

Denilson Correia Mesquita (19.25.019)

M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D.

Adkha Yulianandha M, S.T., M.T

## **ABSTRACT**

*This study discusses the application of photogrammetry technology using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in aerial mapping and orthophoto processing. Photogrammetry is a method of object measurement without direct contact through the processes of recording, observation, measurement, and image interpretation. The development of UAV technology has made photogrammetric mapping methods more effective because they are capable of producing data with wide coverage, faster acquisition time, lower operational costs, and high accuracy. In this study, a fixed-wing UAV equipped with two types of lenses, namely fixed-lens and zoom-lens, was used to analyze the effect of lens usage on the quality of the resulting orthophotos. The orthorectification process was carried out to correct geometric distortions caused by topography, sensor geometry, and camera perspective, resulting in images with uniform scale and good geometric accuracy. Geometric correction was performed using Ground Control Points (GCPs) as positional references. The results of this study are expected to provide information regarding the influence of fixed-lens and zoom-lens usage on the geometric quality of orthophotos, which can be considered in selecting UAV camera systems for photogrammetric mapping activities.*

**Keywords:** *Photogrammetry, UAV, Orthophoto, Orthorectification, Fixed-Lens, Zoom-Lens, GCP.*

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Denilson Correia Mesquita

Nim 1925019

Program Studi : Teknik Geodesi

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

**Evaluasi Perbandingan Ketelitian Ortoretifikasi dari Pemotretan**

**Udara Menggunakan *Fixed-Lens* dan *Zoom-Lens***

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau mendplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali di sebutkan sumbernya.

**Malang, 19 Mei 2026**

Yang membuat pernyataan

**Denilson Correia Mesquita**

**19.25.019**

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Terimakasih Tuhan Yesus dan Bunda Maria, yang sudah mendengarkan dan mengabulkan Doa dan permohonan saya, terimakasih untuk diri saya sendiri karena sudah kuat dalam menerima berkat yang Tuhan berikan.

### **Obrigado Pai Avelinu Mesquita Mae Livadores S. A. Correia**

*Espesial ba Mae ho Pai ba diak ,suporta no domin sira ne hotu metan selu la bele no metan la berani atu selu. Metan so brani selu ho orasao no entrag hotu ba jesus divinha mizericodia ho noseinhoara atu vida naruk no saidavel nafatin hnsan ne amin*

### **Irmao Sabino Amaral, Zerico Mesquita Irman Geovania, Davia, Nene Comes,**

*Hau agradese tebes imi Mak hau prejenti nebe furak iha hau Moris tomak.*

*W reja nafatin atu Ita saudevel nafatin hnsan ne no servi malu nafatin Hnsa ne Dala Ida Tan hau lable sei imi laiha obrigada no agradese ba diak tomak bejinho e abraso*

### **Kering Airluda Team**

*Terimakasih sudah menjadi teman yang seperti saudara kandung, terimakasih atas Doa dan dukungan kalian, kalian semua terbaik saudaraku.*

### **Jusman Prahara, Ramadhan Bagus Wijayanto, Steven**

*Terimakasih sudah sama-sama berusaha dalam menyusun tugas akhir terimakasih sudah jatuh bangun sama-sama, selalu suport satu sama lain terimakasih banyak saudaraku*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan bimbingan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Evaluasi Perbandingan Ketelitian Ortoretifikasi dari Pemotretan Udara Menggunakan *Fixed-Lens* dan *Zoom-Lens*”**”

dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyusunan skripsi ini, saya menyadari bahwa tidak akan dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus dan Bunda Maria, atas penyertaan dan perlindungan kepada saya dari awal perkuliahan hingga akhir penulisan Skripsi ini.
2. Orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan dari awal perkuliahan hingga akhir penulisan skripsi, Terimakasih juga untuk keluarga Aekoro dan Padharama yang sudah mendukung dan Doa untuk penulis.
3. Bapak Martinus Edwin Tjahjadi, ST, MT, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi dalam setiap tahapan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Adkha Yulianandha M, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan teliti memberikan masukan berharga terutama dalam hal perbaikan sistematika penulisan sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan lebih baik.
5. Bapak Ibu Dosen di Program Studi Teknik Geodesi ITN Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta wawasan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Geodesi ITN Malang khususnya angkatan 2019, terima kasih yang tulus dan senantiasa memberikan

dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Kebersamaan, kerja sama, dan doa dari teman-teman menjadi motivasi berharga bagi saya untuk tetap berjuang hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Malang, 19 Mei 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat .....	3
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 Foto Udara .....	5
2.2 Kamera.....	6
Ground Sampling Distance (GSD) .....	7
2.3 Orthophoto .....	9
2.4 Ground Control Point (GCP).....	11
2.5 Independent Check Point (ICP).....	12
2.6 Global Positioning Sistem (GPS) .....	13
2.7 <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i> .....	16
2.8 <i>UAV Fixed Wing</i> .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	22
3.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Diagram Alir .....	24
3.4 Akuisisi Data.....	27

3.5 Pemetaan Foto udara.....	28
3.6 Pengolahan Foto Udara.....	29
3.7 Analisis Ketelitian .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	34
4.1 Hasil Pengolahan Data GNSS.....	34
4.2 Visualisasi Ketelitian Orthophoto .....	35
4.3 Perbandingan horizontal pada Kamera <i>Fixed-Lens</i> dan <i>Zoom-Lens</i> .....	44
4.4 Perbandingan Vertikal pada Kamera <i>Fixed-Lens</i> dan <i>Zoom-Lens</i> .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
5.1 Kesimpulan .....	48
5.6 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Foto Udara .....	5
Gambar 2. 2 Kamera Sony a6000 Dengan Lensa 20 mm .....	7
Gambar 2. 3 Orthophoto .....	9
Gambar 2. 4 gambar GCP .....	12
Gambar 2. 5 Foto Premark ICP .....	13
Gambar 2. 6 Pengamatan statik GPS.....	14
Gambar 2. 7 Sistem UAV Secara Umum.....	20
Gambar 2. 8 Bagian-bagian dari wahana udara tak berawak .....	21
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	22
Gambar 3. 2 Diagram Penelitian .....	24
Gambar 3. 3 GNSS .....	27
Gambar 3. 4 Proses Pengamatan GNSS .....	27
Gambar 3. 5 Data GNSS Hasil Pengamatan.....	28
Gambar 3. 6 Pemetaan Foto Udara.....	28
Gambar 3. 7 Alat yang digunakan dalam pemotretan foto udara .....	28
Gambar 3. 8 Data foto udara dari pemotretan menggunakan UAV .....	29
Gambar 3. 9 Pengolahan Foto Udara.....	29
Gambar 4. 1 Baseline .....	34
Gambar 4. 2 Hasil Perhitungan Uji Akurasi 20 mm.....	40
Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Uji Akurasi 25 mm.....	41
Gambar 4. 4 Hasil Perhitungan Uji Akurasi 35 mm.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skala Peta Dasar .....	8
Tabel 2. 2 Karakteristik Internal Kamera dan Lensa .....	10
Tabel 2. 3 Metode-Metode Penentuan Posisi Dengan GPS (Abidin,2007) .....	15
Tabel 2. 4 Ketelitian Geometri Peta Dasar (SNI 8202:2019) .....	16
Tabel 2. 5 Ketelitian Geometri Peta Dasar (SNI 8202:2019) .....	19
Tabel 3. 1 Perangkat Lunak Dan Keras .....	23
Tabel 3. 2 Nama Perangkat.....	23
Tabel 3. 3 Bahan .....	23
Tabel 3. 4 Koordinat Orthophoto 20 MM .....	30
Tabel 3. 5 Koordinat Orthophoto 25 MM .....	31
Tabel 3. 6 Koordinat Orthophoto 35 MM .....	32
Tabel 4. 1 Visualisasi Ketelitian Orthophoto .....	36
Tabel 4. 2 Visualisasi Ketelitian Orthophoto .....	37
Tabel 4. 3 Visualisasi Ketelitian Orthophoto .....	38
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Uji Akurasi 20 mm.....	39
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Uji Akurasi 25 mm.....	41
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Uji Akurasi 35 mm.....	43