

**KUALITAS ORTHOPHOTO TERHADAP PERBEDAAN TINGGI  
TERBANG**

*(Studi Kasus: Kampus 2 ITN, Kota Malang, Jawa Timur)*

**Skripsi**



**Disusun oleh:**

**Jerry Vicard F.M.  
NIM. 13.25.099**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KUALITAS ORTHOPHOTO TERHADAP PERBEDAAN TINGGI  
TERBANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai  
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh :

**Jerry Vicard F. Meni**

**13.25.099**

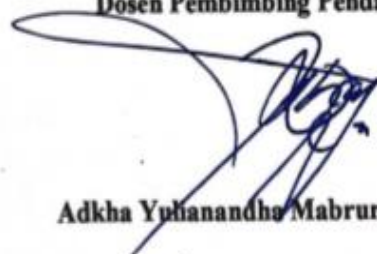
**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing Utama**



**M. Edwit Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc Ph.D.**

**Dosen Pembimbing Pendamping**



**Adkha Yohanandha Mabrur, S.T., M.T.**

**Mengetahui,**



**Jurusan Teknik Geodesi**

**Henry Purwanto, ST., MSc.**



T. 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 : JERRY VICARD F.M.**  
**NIM : 13.25.099**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI**  
**JUDUL : KUALITAS ORTHOPHOTO TERHADAP PERBEDAAN  
TINGGI TERBANG**

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Sarjana Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Kamis

Tanggal : 15 Agustus 2019

Dengan nilai : \_\_\_\_\_ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Hery Purwanto, ST., MSc.)

NIP. Y. 1030000345

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

(Silvester Sari Sai ST., MT.)

NIP. Y. 1030600413

(M. Edy Jahjadi, ST., M. Geom. Sc., Ph.D.)

NIP. Y. 1019800320

(Ir. Jasmarni, M. Kom)

NIP. Y. 1039500284



# **KUALITAS ORTHOPHOTO TERHADAP PERBEDAAN TINGGI TERBANG**

Jerry Vicard F.M. 1325099

Dosen Pembimbing I : M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Gem. Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha Mabur, ST., MT.

## **Abstrak**

Sering dengan perkembangan teknologi pemetaan yang semakin modern khususnya dibidang fotogrametri, menawarkan solusi akan kebutuhan data geospasial dalam memberikan suatu informasi mengenai posisi dan ruang dari keadaan real world namun tidak mengabaikan aspek ketelitiannya, yaitu dengan memanfaatkan teknologi fotogrametri kamera non metrik menggunakan pesawat tanpa awak/ *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian peta hasil pemotretan udara dengan tinggi terbang yang berbeda. Lokasi Penelitian ini dilakukan di kecamatan lowokwaru bertempat sekitaran kampus II ITN Malang menggunakan 8 titik GCP dan 267 titik ICP yang tersebar dengan luasan  $\pm 100$ ha.

Analisis ketelitian menggunakan perhitungan RMSE (Root Mean Square Error) dari Orthophoto yang berbeda tinggi terbang terhadap data hasil pengukuran lapangan yang mengacu pada Peraturan Kepala BIG (Badan Informasi Geospasial). Dari hasil perhitungan tersebut untuk nilai CE90 tinggi 70meter adalah sebesar 0,118m dan 0,128m untuk tinggi 120meter. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut dengan Orthophoto yang berbeda tinggi terbang memenuhi ketentuan peta skala 1:1000, namun berbeda nilai ketelitiannya. Secara visual dan ketelitian tinggi terbang 70meter menghasilkan nilai serta tampilan yang lebih baik.

***Kata Kunci:*** Fotogrametri, Perka BIG no.15 tahun 2014, RMSE, UAV.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Jerry Vicard F.M.  
NIM : 13.25.099  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

### **"KUALITAS ORTHOPHOTO TERHADAP PERBEDAAN TINGGI TERBANG"**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 20 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Jerry Vicard F.M.

NIM: 13.25.099

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan puji dan syukur pada Tuhan yang Maha Esa atas berkat-Nya selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang dari awal hingga akhir perkuliahan. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

### **“Keluarga”**

Ayah, Ibu, Abang, dan Adik yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan selalu mengingatkan, walaupun berada di pulau dan kota yang berbeda.

### **“Dosen Pembimbing”**

Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST.,M.Geom.Sc., Ph.D. dan Adkha Yulianandha Mabur, ST., MT. yang telah membantu dalam membimbing dan memberikan arahan selama pekerjaan skripsi.

### **“Dosen dan Staff”**

Bapak/Ibu Dosen dan Staf jurusan Teknik Geodesi ITN Malang yang telah memberikan ilmu dan waktunya selama ini, semoga bisa saya berbagi ilmu dan terapkan selama menempuh di dunia kerja.

### **“Teman – Teman”**

Teman – teman jurusan Teknik Geodesi ITN Malang terutama angkatan 2013, Rifan, Tantri, Ali, Remigius, Apin, Bang Jimmy, Esco, Silvanus dan lintas angkatan yang telah banyak membantu, mengajarkan dan memberi semangat selama menempuh perkuliahan hingga terselesaikan nya skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan penyertaannya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi ini merupakan persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam pelaksanaan penyusunan Skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
2. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan saran, arahan, serta waktunya dalam penulisan skripsi ini selama ini.
3. Bapak Adkha Yulianandha Maburr, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan saran, arahan, serta waktunya dalam penulisan skripsi ini selama ini.
4. Rekan-rekan lainnya yang telah memberi sumbangan pikiran, semangat dan banyak membantu demi kesempurnaan Laporan ini.
5. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan semangat, do'a dan bantuan baik moral maupun material dalam penyusunan Laporan ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis masih banyak memiliki kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ataupun penyusunannya. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk lebih menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 20 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Fotogrametri .....	5
2.2 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) .....	6
2.3 Foto Udara Tegak .....	7
2.3.1 Foto Udara Tegak (Vertikal) .....	8
2.3.2 Foto Miring .....	9
2.4 Ketentuan Tinggi Terbang di Wilayah Udara Indonesia .....	10
2.5 Skala Foto .....	11
2.6 Ground Control Point ( <i>GCP</i> ) dan Independent Control Point ( <i>ICP</i> ) .....	12
2.7 Metode Penentuan Posisi dengan GPS .....	14



2.7.1 Metode Penentuan posisi Static.....	14
2.7.2 GPS Metode RTK.....	15
2.8 Ortofoto.....	15
2.9 <i>Digital Elevation Model (DEM)</i> .....	16
2.10 Kualitas Orthofoto.....	17
2.11 Uji Ketelitian Horizontal dan Vertikal.....	18

### **BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN**

3.1 Persiapan.....	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4 Tahap Persiapan.....	29
3.5 Pengumpulan Data.....	30
3.5.1 Pengukuran GPS RTK ( <i>Real Time Kinematik</i> ).....	30
3.5.2 Pemotretan Udara.....	32
3.6 Pengolahan Data.....	33
3.6.1 Pengolahan Data GPS.....	34
3.6.2 Pengolahan Data Foto.....	39
3.7 Analisis Data.....	45
3.7.1 Digitasi Point.....	45
3.7.2 <i>Export</i> Koordinat <i>Elevation/Z</i> .....	48
3.7.3 Perhitungan <i>RMSE</i> .....	50
3.8 Kartografi.....	51

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

4.1 Hasil Pengolahan Data Foto.....	53
4.2 Uji Ketelitian Geometri sesuai Ketentuan Perka BIG no.15 Tahun 2014.....	55
4.2.1 Ketelitian Titik Uji/ <i>Check Point</i> .....	55
4.3 Peta Foto.....	59

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan ..... 61

5.2 Saran..... 61

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wahana UAV, Drone DJI Phantom 4 Pro.....	7
Gambar 2.2 Jenis Foto Udara.....	7
Gambar 2.3 Foto Tegak.....	8
Gambar 2.4 Foto Miring .....	10
Gambar 2.3 Titik GCP .....	13
Gambar 2.6 Metode Statik .....	14
Gambar 2.7 Metode Sistem RTK.....	15
Gambar 2.8 <i>Digital Elevation Model</i> .....	17
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	21
Gambar 3.2 DJI Phantom 4 Pro .....	22
Gambar 3.3 GPS RTK.....	22
Gambar 3.4 <i>Premark</i> .....	23
Gambar 3.5 GPS Handheld.....	23
Gambar 3.6 PC <i>HP Z 840</i> .....	24
Gambar 3.7 Foto Udara Tegak.....	25
Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian .....	27
Gambar 3.9 Persiapan Drone dan Perangkatnya.....	29
Gambar 3.10 Titik GCP dan ICP .....	30
Gambar 3.11 Sentring <i>Base Station</i> di GCP .....	31
Gambar 3.12 Pengambilan Koordinat Titik ICP.....	32
Gambar 3.13 Persiapan Pemotretan .....	33
Gambar 3.14 <i>Software Topcon Tool</i> .....	34
Gambar 3.15 Pengaturan <i>Job</i> pada <i>Topcon Tool</i> .....	35
Gambar 3.16 <i>Properties View</i> .....	35
Gambar 3.17 <i>Procesing Baseline</i> .....	36
Gambar 3.18 <i>Report Adjusment</i> .....	36
Gambar 3.19 <i>Import file</i> .....	37

Gambar 3.20 <i>Properties</i> .....	37
Gambar 3.21 Hasil <i>Export Data RTK</i> .....	38
Gambar 3.22 <i>Report Observation</i> .....	38
Gambar 3.23 Sub menu <i>Add Photo</i> .....	40
Gambar 3.24 <i>Align Photo</i> .....	40
Gambar 3.25 <i>Import Koordinat GCP</i> .....	41
Gambar 3.26 <i>Marker titik GCP</i> .....	41
Gambar 3.27 <i>Error Marker GCP</i> .....	42
Gambar 3.28 <i>Optimize Camera</i> .....	42
Gambar 3.29 <i>Build Dense Cloud</i> .....	43
Gambar 3.30 <i>Build Mesh</i> .....	43
Gambar 3.31 <i>Build Texture</i> .....	43
Gambar 3.32 <i>Build orthomosaic</i> .....	44
Gambar 3.33 <i>Export orthomosaic</i> .....	44
Gambar 3.34 <i>Generate report</i> .....	45
Gambar 3.35 <i>Import Orthofoto</i> .....	46
Gambar 3.36 <i>Input data Excel GPS RTK</i> .....	46
Gambar 3.37 Pembuatan <i>Shapefile</i> .....	47
Gambar 3.38 Hasil Digitasi <i>Point</i> .....	47
Gambar 3.39 <i>Import Koordinat ( X dan Y) Orthophoto</i> .....	48
Gambar 3.40 <i>Import DEM</i> .....	48
Gambar 3.41 <i>Select Area DEM</i> .....	49
Gambar 3.42 Hasil <i>Export Elevation DEM</i> .....	49
Gambar 3.43 <i>Add Data Orthophoto</i> .....	52
Gambar 3.44 Pembuatan <i>Layout</i> peta .....	52
Gambar 4.1 Hasil Pemotretan dan Hasil Pengolahan Foto Udara Tinggi 70m .....	53
Gambar 4.2 Hasil Pemotretan dan Hasil Pengolahan Foto Udara Tinggi 120m .....	54
Gambar 4.3 Peta <i>Orthophoto</i> 70m .....	61
Gambar 4.4 Peta <i>Orthophoto</i> 120m .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas Ketelitian Peta Rupa Bumi oleh BIG .....	18
Tabel 2.2 Nilai ketelitian Peta Rupa Bumi.....	19
Tabel 3.1 Koordinat <i>Ground Control Point (GCP)</i> .....	25
Tabel 3.2 Koordinat <i>Independent Check Point (ICP)</i> .....	26
Tabel 3.3 Perhitungan rata-rata <i>Horizontal Precision</i> .....	39
Tabel 3.4 Koordinat <i>Orthophoto</i> dan Koordinat Lapangan .....	50
Tabel 3.5 Perhitungan RMSE, CE90 dan LE90.....	51
Tabel 4.1 Hasil Prhitungan RMSE Tinggi 70m.....	56
Tabel 4.2 Hasil Prhitungan RMSE Tinggi 120m.....	58