

**PERBANDINGAN ANTARA DEM TOPOGRAFI DENGAN  
DEM FOTO UDARA**

*(Studi Kasus : Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang)*

**SKRIPSI**



**Disusun oleh :**

**Escolastico Fortunato Soares Sequeira Alves**

**1225080**

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

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERBANDINGAN ANTARA DEM TOPOGRAFI DENGAN  
DEM FOTO UDARA**

**(Studi Kasus : Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang)**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**Escolastico Fortunato Soares Sequeira Alves**  
**1225080**

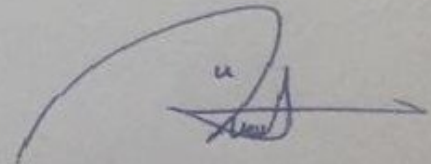
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



**M. Edwin Tjahjadi, ST, M. Geom., Sc. PhD**  
**NIP. Y. 1019800320**



**Feny Arafah ST., MT**  
**1031500516**

Mengetahui,



**Hery Purwanto, ST, M.Sc.**  
**NIP. Y. 1030000345**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

SNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

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

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

**NAMA** : ESCOLASTICO FORTUNATO SOARES SEQUEIRA ALVES  
**NIM** : 12.25.080  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK GEODESI  
**JUDUL** : PERBANDINGAN ANTARA DEM TOPOGRAFI DENGAN  
DEM FOTO UDARA

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Sarjana Strata I (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. Edwin Tjahjadi, ST., M. Geom. Sc., Ph.D.)

NIP. Y. 1019800320

(Ir. Jasmasni, M. Kom)

NIP. Y. 1039500284



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa penulis panjatkan, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *"Perbandingan antara DEM Topografi dengan DEM Foto Udara"*.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mempraktekan teori-teori yang telah diperoleh di bangku kuliah, serta untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S1) Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulisan Skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan semangat, doa serta materi sehingga proses penulisan ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Hery Purwanto, ST., M.Sc selaku ketua jurusan Teknik Geodesi Institut teknologi Nasional Malang.
4. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing utama.
5. Ibu Feny Arafah, ST., MT selaku dosen pendamping.
6. Bapak/Ibu dosen serta pegawai dilingkungan jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Sahabat, teman, saudara Teknik Geodesi serta teman-teman lain yang telah membantu memperlancar proses penulisan skripsi ini.

Besar harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi pemerintah, Institusi ITN Malang, rekan-rekan teknik geodesi dan para pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2019

Penulis

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Escolastico Fortunato Soares Sequeira Alves  
NIM : 1225080  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

***“PERBANDINGAN ANTARA DEM TOPOGRAFI DENGAN DEM FOTO  
UDARA”***

*(Studi Kasus : Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang)*

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

Malang, 22 agustus 2019



Yang Membuat Pernyataan

## **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 Feny Arafah 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.

**PERBANDINGAN ANTARA DEM FOTO UDARA DENGAN DEM  
TOPOGRAFI  
(Studi Kasus : Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur)**

Escolastico Fortunato Soares Sequeira Alves      12.25.080

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut  
Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing Utama      : M.Edwin Tjahjadi,ST.,M.Geom.,Sc.PhD

Dosen Pendamping                : Feny Arafah, ST., MT.

**Abstrak**

Data DEM (*Digital Elevation Model*) merupakan bentuk penyajian ketinggian permukaan bumi secara digital. DEM merupakan data yang banyak digunakan untuk data awal perencanaan regional, kota, pemetaan mitigasi bencana, dengan skala menengah dan kecil. *Digital Elevation Model* (DEM) merupakan salah satu model untuk menggambarkan bentuk topografi permukaan bumi sehingga dapat divisualisasikan kedalam tampilan 3D (tiga dimensi). Untuk mengetahui hasil perbandingan Digital Elevasi Model (DEM) dari topografi dengan Digital Elevasi Model (DEM) Dari foto udara.

Dalam penelitian ini dilakukan pemotretan dengan luas area 113 ha yang memiliki karakteristik topografi berbeda dengan menggunakan 8 GCP (*Ground Control Point*). Lokasi penelitiannya terletak di Kelurahan Tasikmadu area persawahan Kampus 2 ITN Malang, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Data yang digunakan adalah data yang di ambil dari foto udara dan data topografi.

Dari hasil penelitian perbandingan DEM dari foto udara dengan DEM dari topografi di Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru Kotamadya Malang dapat dihasilkan perbedaan antara nilai XYZ dari masing-masing DEM. Diperoleh ketelitian horisontal (XY) dengan nilai CE90 pada foto sebesar 0,120 m, Sedangkan ketelitian vertikal (Z) dengan nilai LE90 pada foto sebesar 0,534 m. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi keilmuan yang berkaitan dengan pemanfaatan data DEM.

**Kata kunci** : *DEM, Orthophoto, Topografi.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>vii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

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

### **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 DEM ( <i>Digital Elevation Model</i> ) .....	4
2.2 DTM ( <i>Digital Terrain Model</i> ) .....	5
2.3 DSM ( <i>Digital Surface Model</i> ) .....	7
2.4 Fotogrameti .....	8
2.5 Topografi .....	10
2.5.1 Kerangka Kontrol Horizontal (KKH) .....	11
2.5.2 Pengukuran Detail/Situasi .....	12
2.6 Uji Ketelitian Peta .....	12
2.7 <i>Software</i> .....	13
2.6.1 <i>AutoCad LandDesktop 2009</i> .....	13
2.6.2 <i>Agisoft PhotoScan</i> .....	14

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.2.1 Alat .....	16
3.2.2 Bahan .....	19



3.3 Diagram alir Penelitian .....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4.1 Pengumpulan Data .....	23
3.4.2 Pengolahan Data .....	26
3.4.3 Analisis .....	41

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

4.1 Hasil Pengolahan Data Foto .....	48
4.2 <i>Orthophoto</i> .....	48
4.3 Hasil DEM dari Topografi .....	50
4.4 Hasil DEM dari Ortofoto .....	50
4.5 Hasil DEM Gabungan .....	51
4.6 Hasil Analisis Ketelitian .....	51

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontur .....	6
Gambar 2.2 TIN .....	7
Gambar 2.3 Grid .....	7
Gambar 2.4 <i>Digital Surface Model (DSM)</i> .....	8
Gambar 2.5 Pemotretan Udara Tegak (Vertical) .....	10
Gambar 2.6 Pemotretan Udara Miring (Oblique) .....	10
Gambar 2.7 Metode Triangulasi .....	12
Gambar 2.8 Metode Trilaterasi .....	12
Gambar 2.9 Autocad Land Desktop .....	16
Gambar 2.10 <i>Agisoft PhotoScan</i> .....	17
Gambar 3.1 Area Penelitian .....	18
Gambar 3.2 <i>Drone DJI Phantom 4 Pro</i> .....	18
Gambar 3.3 GPS Geodetik .....	19
Gambar 3.4 <i>GPS Handheld</i> .....	19
Gambar 3.5 <i>Premark</i> .....	19
Gambar 3.6 Total Station .....	20
Gambar 3.7 Prisma .....	20
Gambar 3.8 PC HP Z 860 .....	21
Gambar 3.9 Hasil Pemotretan Foto Udara .....	21
Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.11 Bagan Pelaksanaan Penelitian .....	25
Gambar 3.12 Pemasangan Patok GCP .....	26
Gambar 3.13 Pengukuran GPS Statik .....	26
Gambar 3.14 Pemasangan <i>Premark</i> .....	27
Gambar 3.14 Pemotretan Udara .....	27
Gambar 3.15 Pengukuran Topografi .....	27
Gambar 3.16 <i>Software Topcon Tool</i> pada <i>Start Menu</i> .....	28
Gambar 3.17 Pengaturan <i>Job</i> pada <i>Topcon Tool</i> .....	28
Gambar 3.18 <i>Properties View</i> .....	29
Gambar 3.19 <i>Procesing Baseline</i> .....	29
Gambar 3.20 <i>Report Adjusmen</i> .....	30

Gambar 3.21 <i>Software Topcon Tool</i> pada <i>Start Menu</i> .....	30
Gambar 3.22 <i>data raw</i> .....	31
Gambar 3.23 <i>Tampilan Awal Software Arcmap</i> .....	32
Gambar 3.24 <i>Proses Impot Point</i> .....	32
Gambar 3.25 <i>Proses Impot Point</i> .....	33
Gambar 3.26 <i>Proses Create TIN</i> .....	33
Gambar 3.27 <i>Hasil Proses CreateTIN</i> .....	33
Gambar 3.28 <i>TIN to RASTER</i> .....	34
Gambar 3.29 <i>RASTER</i> .....	34
Gambar 3.30 <i>Sub menu Add photo</i> .....	35
Gambar 3.31 <i>Kotak Dialog Align Photo</i> .....	35
Gambar 3.32 <i>Proses Import Koordinat GCP</i> .....	35
Gambar 3.33 <i>Proses Marker titik GCP</i> .....	36
Gambar 3.34 <i>Hasil Error Marker GCP</i> .....	36
Gambar 3.35 <i>Kotak Dialog Optimize camera</i> .....	37
Gambar 3.36 <i>Build Dense Cloud</i> .....	37
Gambar 3.37 <i>Build Mesh</i> .....	37
Gambar 3.38 <i>Build Texture</i> .....	38
Gambar 3.39 <i>Build orthomosaic</i> .....	38
Gambar 3.40 <i>Export orthomosaic</i> .....	39
Gambar 3.41 <i>Generate report</i> .....	39
Gambar 3.42 <i>Global mapper</i> .....	40
Gambar 3.43 <i>Proses Import File DSM</i> .....	40
Gambar 3.44 <i>DSM</i> .....	41
Gambar 3.45 <i>Proses Export DSM to DTM</i> .....	41
Gambar 3.46 <i>Format File</i> .....	41
Gambar 3.47 <i>LAS file/ LIDAR</i> .....	42
Gambar 3.48 <i>Auto-Classify Ground Point</i> .....	42
Gambar 3.49 <i>Auto-Classify Ground Point</i> .....	42
Gambar 3.50 <i>Proses klasifikasi Ground Point</i> .....	43
Gambar 3.51 <i>Hasil klasifikasi DSM to DTM</i> .....	43
Gambar 3.52 <i>Import Orthophoto</i> .....	44

Gambar 3.53 Pembuatan <i>Shapefile</i> .....	44
Gambar 3.54 Proses Digitasi .....	45
Gambar 3.55 Hasil digitasi <i>Point</i> .....	45
Gambar 3.56 <i>Add data DEM</i> .....	46
Gambar 3.57 Identifikasi Nilai Z pada <i>DEM</i> .....	46
Gambar 4.1 <i>Orthophoto</i> .....	49
Gambar 4.2 Peta <i>Orthophoto</i> .....	50
Gambar 4.3 Hasil DEM dari Topografi .....	51
Gambar 4.4 Hasil DEM dari foto udara .....	51
Gambar 4.5 Hasil DEM Gabungan .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketelitian Geometri Peta RBI .....	13
Tabel 2.2 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI .....	13
Tabel 3.1 Koordinat <i>Ground Control Point</i> .....	22
Tabel 3.2 Koordinat <i>Independent Check Point</i> .....	22
Tabel 3.3 Data Hasil Hitungan <i>TS</i> .....	31
Tabel 3.4 Koordinat .....	47
Tabel 3.5 Tabel Perhitungan RMSEr dan CE90 .....	47
Tabel 3.6 Tabel Perhitungan RMSEz dan LE90 .....	48
Tabel 4.1 Hasil perhitungan RMSEr dan CE90 .....	52
Tabel 4.2 Hasil perhitungan RMSEz dan LE90 .....	53