

**PEMBUATAN MODEL 3 DIMENSI (3D) UNTUK VISUALISASI JALUR  
PENDAKIAN GUNUNG LAWU MENGGUNAKAN DEMNAS DAN  
CITRA SATELIT PLEIADES**

**Skripsi**



**Disusun Oleh:**

**Restu Ade Kurniawan**

**NIM. 1825906**

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

**2020**

**PEMBUATAN MODEL 3 DIMENSI (3D) UNTUK VISUALISASI JALUR  
PENDAKIAN GUNUNG LAWU MENGGUNAKAN DEMNAS DAN  
CITRA SATELIT PLEIADES**

**Skripsi**



**Disusun Oleh:**

**Restu Ade Kurniawan**

**NIM. 1825906**

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

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PEMBUATAN MODEL 3 DIMENSI (3D) UNTUK VISUALISASI JALUR  
PENDAKIAN GUNUNG LAWU MENGGUNAKAN DEMNAS DAN  
CITRA SATELIT PLEIADES**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**Restu Ade Kurniawan**

**NIM. 1825906**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing Utama**

**Dosen Pembimbing Pendamping**



**Ir. Dedy Kurnia Sunaryo, M.T.**  
**NIP.Y. 1039500280**



**Alifah Noraini, S.T., M.T.**  
**NIP.P. 1031500478**

**Mengetahui,**

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



  
**Silvester Sari Sai, S.T, M.T.**  
**NIP.Y. 1030600413**





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

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

T. BNI (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 Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

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

**NAMA : RESTU ADE KURNIAWAN**  
**NIM : 1825906**  
**JURUSAN : TEKNIK GEODESI**  
**JUDUL : PEMBUATAN MODEL 3 DIMENSI (3D) UNTUK  
VISUALISASI JALUR PENDAKIAN GUNUNG  
LAWU MENGGUNAKAN DEMNAS DAN CITRA  
SATELIT PLEIADES**

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

Pada Hari : Jumat  
Tanggal : 31 Januari 2020  
Dengan Nilai : \_\_\_\_ (angka)

**Panitia Ujian Skripsi  
Ketua**

**Ir. Jasmani, M.Kom**  
**NIP.Y. 1039500284**

**Penguji I**

**Hery Purwanto, S.T., M.Sc.**

**NIP.Y. 1030000345**

**Dosen Pendamping**

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

**NIP.Y. 1039500280**

**Penguji II**

**Silvester Sari Sai, S.T., M.T.**

**NIP.Y. 1030600413**

# PEMBUATAN MODEL 3 DIMENSI (3D) UNTUK VISUALISASI JALUR PENDAKIAN GUNUNG LAWU MENGGUNAKAN DEMNAS DAN CITRA SATELIT PLEIADES

Restu Ade Kurniawan 1825906

Dosen Pembimbing I : Ir. Dedy Kurnia Sunaryo, M.T.

Dosen Pembimbing II : Alifah Noraini., S.T., M.T.

## Abstrak

Indonesia merupakan wilayah yang didominasi oleh topografi gunung. Banyaknya animo pendaki tidak diimbangi dengan pengetahuan dan informasi mengenai gunung-gunung yang akan dilakukan aktivitas pendakian. Terutama informasi mengenai jalur pendakian, termasuk di Gunung Lawu. Oleh karena itu dibutuhkan informasi jalur pendakian yang mudah diakses serta informatif. Salah satu langkah tersebut merupakan pembuatan animasi 3D jalur pendakian Gunung Lawu.

Pembuatan animasi 3D jalur pendakian Gunung Lawu ini dilakukan dengan mengumpulkan data spasial yang meliputi data *GPS Handheld* jalur pendakian, DEM, citra satelit resolusi tinggi dan data non spasial (atribut) yang meliputi informasi umum pos pendakian dan foto tiap jalur. Data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian dilakukan proses visualisasi informasi *pop up* dalam video animasi 3D.

Proses pengolahan data yang dilakukan menggunakan perangkat lunak *ArcGIS Desktop*, *ArcGIS Pro* menghasilkan video animasi 3D jalur pendakian Gunung Lawu disertai informasi *pop up* di setiap pos pendakian. Informasi yang ditampilkan memuat informasi spasial dan non spasial (atribut). Informasi spasial meliputi koordinat, elevasi, kelenerangan antar pos pendakian, profil memanjang antar pos pendakian, jarak antar pos pendakian, sementara informasi non spasial (atribut) meliputi informasi umum tiap pos pendakian, durasi pendakian, dan foto lokasi.

**Kata kunci :** Animasi, Jalur Pendakian, Gunung Lawu.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Restu Ade Kurniawan

NIM : 1825906

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**“PEMBUATAN MODEL 3 DIMENSI (3D) UNTUK VISUALISASI  
JALUR PENDAKIAN GUNUNG LAWU MENGGUNAKAN  
DEMNAS DAN CITRA SATELIT PLEIADES”**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menysar hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 31 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



Restu Ade Kurniawan

NIM. 1825906

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.*

*Penelitian Skripsi ini penulis persembahkan kepada:*

*Kedua orang tua, Bapak Abdul Rohman dan Ibu Sri Kamti yang selalu senantiasa memberikan semangat, doa yang tidak pernah berhenti mengalir, serta kasih sayang yang tulus menyertai perjalanan penulis hingga sekarang.*

*Kakak penulis, Lufita Rahma Putri yang selalu memberi semangat dan bimbingan.*

*Keluarga besar penulis yang selalu memberi semangat dan doa.*

*Sahabat dan teman-teman yang selalu berjuang bersama dalam menjalani kehidupan perkuliahan hingga menuju tangga kelulusan serta saling memberi dukungan.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga kegiatan penelitian yang diberi judul “Pembuatan Model 3 Dimensi (3D) Untuk Visualisasi Jalur Pendakian Gunung Lawu Menggunakan DEMNAS dan Citra Satelit Pleiades” dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses menyelesaikan penelitian ini penulis banyak mendapat dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Karena perihal tersebut penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Silvester Sari Sai, S.T., M.T., selaku ketua program studi Teknik Geodesi.
2. Hery Purwanto, S.T., M.Sc., selaku sekretaris program studi jurusan Teknik Geodesi.
3. Ir. Dedy Kurnia Sunaryo, M.T., selaku dosen pembimbing utama.
4. Alifah Noraini, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
6. Dosen program studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama masa studi.
7. Staf karyawan program studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan pengarahan akademik selama masa studi.
8. Teman-teman pendaki yang telah membagikan pengalaman dan informasi untuk kebutuhan penelitian ini.
9. Sahabat yang selalu memberikan dukungan.
10. Teman-teman alih jenjang Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang 2018/2019 yang telah memberikan dukungan dan membantu selama masa studi ini.
11. Teman-teman reguler Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan



Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang pejuang skripsi tahun ajaran 2019/2020.

12. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan penelitian ini jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis menghadapkan masukan, saran ataupun kritik yang bersifat membangun kepada semua pihak yang telah membaca penelitian ini untuk penyempurnaan dalam penelitian berikutnya. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat penulis pada khususnya, para pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan pada umumnya.

Malang, 31 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAKSI .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1. Gunung.....	5
2.1.1 Gunung Lawu .....	6
2.1.2 Pendakian.....	7
2.2. <i>Digital Elevation Model</i> (DEM) .....	8
2.2.1 DEM Nasional (DEMNAS).....	9
2.3. Kelerengan .....	12
2.4. Citra Satelit .....	13
2.4.1 Citra Satelit Pleiades.....	14
2.5. Global Position System (GPS).....	16

2.5.1	GPS <i>Handheld</i> .....	17
2.5.2	Istilah dalam GSP <i>Handheld</i> .....	18
2.6.	Model 3 Dimensi (3D) .....	19
2.6.1	<i>Level of Detail</i> (LOD) pada Model 3D .....	19
2.6.2	Cakupan LOD 0 .....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1.	Lokasi Penelitian .....	22
3.2.	Alat dan Bahan .....	24
3.2.1.	Alat Penelitian.....	24
3.2.2.	Bahan Penelitian .....	24
3.3.	Diagram Alir Penelitian .....	24
3.4.	Proses Pengolahan Data .....	28
3.4.1.	Persiapan Data .....	28
3.4.2.	Penggabungan Citra .....	29
3.4.3.	Pemotongan Citra dan DEM.....	30
3.4.4.	Editing Jalur Pendakian .....	34
3.4.5	Membuat Profil Memanjang Jalur Pendakian.....	38
3.4.6.	Pembuatan Model 3D .....	41
3.4.7.	Pembuatan Animasi .....	42
3.4.8.	Render Video .....	48
3.4.9.	Penggabungan dan Editing Video.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		51
4.1.	Hasil Informasi Non Spasial Jalur Pendakian.....	51
4.1.1.	Jalur Pendakian Via Candi Cetho .....	51
4.1.2.	Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	55
4.1.3.	Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	59
4.2.	Hasil Informasi Spasial Jalur Pendakian.....	65
4.2.1.	Jalur Pendakian Via Candi Cetho .....	65
4.2.2.	Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	65
4.2.3.	Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	66
4.3.	Hasil Profil Elevasi Tiap Pos Pada Jalur Pendakian .....	67

4.3.1. Jalur Pendakian Via Candi Cetho .....	67
4.3.2. Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	72
4.3.3. Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	77
4.4. Informasi Kelerengan.....	82
4.4.1. Jalur Pendakian Via Candi Cetho .....	82
4.4.2. Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	82
4.4.3. Jalur Pendakian Via Cemoro Kandang .....	83
4.5. Hasil Informasi <i>Pop Up</i> dalam Animasi .....	84
4.5.1. Informasi <i>Pop Up</i> Pada Animasi .....	84
BAB V PENUTUP.....	86
5.1. Kesimpulan .....	86
5.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Kemiringan Lereng .....	12
Tabel 2.2 Spesifikasi sensor Pleiades 1-A.....	15
Tabel 3.1 Pendakian Gunung Lawu via Cemoro Kandang.....	22
Tabel 3.2 Pendakian Gunung Lawu via Cemoro Sewu.....	23
Tabel 3.3 Pendakian Gunung Lawu via Candi Cetho.....	23
Tabel 4.1 Informasi Jalur Pendakian via Candi Cetho.....	51
Tabel 4.2 Informasi Jalur Pendakian via Cemoro Kandang.....	55
Tabel 4.3 Informasi Jalur Pendakian via Cemoro Sewu.....	59
Tabel 4.4 Informasi Spasial Jalur Pendakian via Candi Cetho.....	65
Tabel 4.5 Informasi Spasial Jalur Pendakian via Cemoro Kandang....	66
Tabel 4.6 Informasi Spasial Jalur Pendakian via Cemoro Sewu.....	66
Tabel 4.7 Informasi Kelerengan Jalur Pendakian via Candi Cetho.....	82
Tabel 4.8 Informasi Kelerengan Jalur Pendakian via Cemoro Kandang.....	82
Tabel 4.9 Informasi Kelerengan Jalur Pendakian via Cemoro Sewu...	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gunung Lawu.....	6
Gambar 2.2 DEM.....	8
Gambar 2.3 DEMNAS.....	9
Gambar 2.4 Diagram proses membangun DEMNAS.....	10
Gambar 2.5 Selisih GCP JKG minus EGM2008 dan model data tinggi	10
Gambar 2.6 DSM, DTM ( <i>masspoint+breakline</i> ), DEMNAS.....	11
Gambar 2.7 Pleiades data Tri-stereo.....	15
Gambar 2.8 Macam-macam GPS <i>receiver</i> .....	17
Gambar 2.9 GPS <i>Handheld</i> .....	17
Gambar 2.10 LOD (Level of Details) model bangunan.....	20
Gambar 2.11 Contoh Visual dari LODs untuk bangunan perumahan...	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3.3 Data Penelitian.....	28
Gambar 3.4 Data Spasial.....	28
Gambar 3.5 Data Atribut.....	29
Gambar 3.6 Penggabungan Citra.....	30
Gambar 3.7 Data <i>Shapefile</i> Titik Puncak Gunung Lawu.....	31
Gambar 3.8 Membuat Buffer 10 kilometer dari puncak Gunung Lawu	32
Gambar 3.9 Pemotongan Citra dengan <i>Buffer</i> 10 kilometer.....	33
Gambar 3.10 Pemotongan DEM dengan <i>Buffer</i> 10 kilometer.....	34
Gambar 3.11 Mengaktifkan Fungsi Editor.....	34
Gambar 3.12 Melakukan Editing pada Atribut Tabel Jalur Pendakian..	35
Gambar 3.13 Menambahkan Field Pada Atribut Tabel.....	36
Gambar 3.14 Proses Calculate Geometry Koordinat.....	36
Gambar 3.15 Proses <i>Calculate Geometry</i> Panjang Pos Pendakian.....	38
Gambar 3.16 Proses Membuat Profil Melintang Antar Pos Pendakian.....	38



Gambar 3.17 Proses Editing Grafik Profil Memanjang.....	40
Gambar 3.18 Proses Menyimpan Grafik Profil Memanjang.....	41
Gambar 3.19 Proses Pembuatan Model 3D.....	42
Gambar 3.20 Proses Membuat Bookmarks.....	43
Gambar 3.21 Kumpulan Bookmarks yang Telah Dibuat.....	44
Gambar 3.22 Memulai Menggunakan Menu Animation.....	44
Gambar 3.23 Membuka Lembar Kerja Snimasi ( <i>animation timeline</i> )...	45
Gambar 3.24 Menambahkan <i>Keyframe</i> dari <i>Bookmarks</i> .....	45
Gambar 3.25 Mengganti Sudut Pandang Kamera pada <i>Keyframe</i> dan Lama Waktu pada Setiap <i>Keyframe</i> .....	46
Gambar 3.26 Menu Untuk Menambahkan Informasi <i>Pop up</i> .....	47
Gambar 3.27 Jendela Editing Informasi <i>Pop up</i> .....	47
Gambar 3.28 Hasil Informasi <i>Pop up</i> di Video Animasi.....	48
Gambar 3.29 Pengaturan Render Video.....	49
Gambar 3.30 Hasil Render Render Video.....	49
Gambar 3.31 Editing Final.....	50
Gambar 4.1 Profil <i>Basecamp</i> – Candi Kethek Jalur Candi Cetho.....	67
Gambar 4.2 Profil Candi Kethek – Pos 1 Jalur Candi Cetho.....	68
Gambar 4.3 Profil Pos 1 – Pos 2 Jalur Candi Cetho.....	68
Gambar 4.4 Profil Pos 2 – Pos 3 Jalur Candi Cetho .....	69
Gambar 4.5 Profil Pos 3 – Pos 4 Jalur Candi Cetho .....	69
Gambar 4.6 Profil Pos 4 – Pos 5 Jalur Candi Cetho .....	70
Gambar 4.7 Profil Pos 5 – Gupak Menjangan Jalur Candi Cetho.....	70
Gambar 4.8 Profil Gupak Menjangan – Pasar Dieng Jalur Candi Cetho	71
Gambar 4.9 Profil Candi Dieng – Hargo Dalem Jalur Candi Cetho.....	71
Gambar 4.10 Profil Hargo Dalem – Hargo Dumilah Jalur Candi Cetho.	72
Gambar 4.11 Profil <i>Basecamp</i> – Pos 1 Jalur Cemoro Kandang.....	72
Gambar 4.12 Profil Pos 1 – Pos 2 Jalur Cemoro Kandang .....	73
Gambar 4.13 Profil Pos 2 – Pos Bayangan 3 Jalur Cemoro Kandang..	73

Gambar 4.14	Profil Pos Bayangan 3 – Pos 3 Jalur Cemoro Kandang..	74
Gambar 4.15	Profil Pos 3 – Pos 4 Jalur Cemoro Kandang .....	74
Gambar 4.16	Profil Pos 4 – Pos 5 Jalur Cemoro Kandang .....	75
Gambar 4.17	Profil Cabang Pos 4,5 – Hargo Dumilah Jalur Cemoro Kandang.....	76
Gambar 4.18	Profil Pos 5 – Hargo Dalem Jalur Cemoro Kandang...	76
Gambar 4.19	Profil pos 5 – Hargo Dumilah Jalur Cemoro Kandang.	76
Gambar 4.20	Profil Hargo Dalem – Hargo Dumilah Jalur Cemoro Kandang.....	77
Gambar 4.21	Profil <i>Basecamp</i> – Pos 1 Jalur Cemoro Sewu.....	77
Gambar 4.22	Profil Pos 1 – Pos 2 Jalur Cemoro Sewu .....	78
Gambar 4.23	Profil Pos 2 – Pos 3 Jalur Cemoro Sewu .....	78
Gambar 4.24	Profil Pos 2 – Pos 4 Jalur Cemoro Sewu .....	79
Gambar 4.25	Profil Pos 4 – Pos 5 Jalur Cemoro Sewu .....	79
Gambar 4.26	Profil Pos 5 – Sendang Drajat Jalur Cemoro Sewu.....	80
Gambar 4.27	Sendang Drajat – Hargo Dalem Jalur Cemoro Sewu....	80
Gambar 4.28	Profil Hargo Dalem – Hargo Dumilah Jalur Cemoro Sewu.....	81
Gambar 4.29	Informasi <i>Pop Up Basecamp</i> Via Candi Cetho.....	84
Gambar 4.30	Informasi <i>Pop Up</i> Hargo Dalem Via Candi Cetho.....	84
Gambar 4.31	Informasi Pop Up Profil Melintang Pos3 Pos 3-Pos 4 Via Candi Cetho.....	85
Gambar 4.32	Informasi <i>Pop Up</i> Profil Melintang Gupak Menjangan -Pasar Dieng Via Candi Cetho.....	85