

**KAJIAN PENGGUNAAN DEM PRESISI DARI FOTO UDARA UNTUK  
ANALISA SPASIAL BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

**(Studi Kasus : Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kab. Malang)**

**SKRIPSI**



**Disusun oleh:**

**Vikanisa Rahmadany**

**NIM. 1725067**

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

**2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KAJIAN PENGGUNAAN DEM PRESISI DARI FOTO UDARA UNTUK  
ANALISA SPASIAL BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
(Studi Kasus : Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten 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:

Vikanisa Rahmadany

1725067

Menyetujui,

**Dosen Pembimbing Utama**

**Dosen Pembimbing Pendamping**



**M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc.,Ph.D.**  
NIP.Y. 1039800320




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

**Mengetahui,**

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



  
**Silvester Sari Sai, ST., MT.**  
NIP.P. 1030600413



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** : VIKANISA RAHMADANY  
**NIM** : 1725067  
**PRODI** : TEKNIK GEODESI S-1  
**JUDUL** : KAJIAN PENGGUNAAN DEM PRESISI DARI FOTO UDARA UNTUK  
ANALISA SPASIAL BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
(Studi Kasus: Desa Pandansari, Kec.Ngantang, Kab. Malang)

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

Pada Hari : Jum'at  
Tanggal : 11 Februari 2022  
Dengan Nilai : .... (angka)

**Panitia Ujian Skripsi  
Ketua**

Silvester Sari Sai, ST., MT.  
NIP.P. 1030600413

**Penguji I**

ifah Noraini, ST., MT.  
NIP.P. 1031500478

**Dosen Pendamping**

M. Edwin Tahjadi, ST., M.G geom.Sc., Ph.D.  
NIP. Y. 1039800320

**Penguji II**

Adkha Yulianandha M, ST., MT.  
NIP.P.1031700526

**KAJIAN PENGGUNAAN DEM PRESISI DARI FOTO UDARA UNTUK  
ANALISA SPASIAL BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

**(Studi Kasus : Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kab. Malang)**

**Vikanisa Rahmadany 1725067**

**Dosen Pembimbing 1: M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D.**

**Dosen Pembimbing 2: Feny Arafah, ST., MT.**

**ABSTRAKSI**

Morfologi kawasan Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, merupakan salah satu penyebab bencana tanah longsor yang menimbulkan berbagai macam kerugian seperti kerusakan infrastruktur hingga jatuhnya korban jiwa. Upaya mitigasi bencana tanah longsor yang dapat dilakukan adalah pemetaan rawan bencana dengan memanfaatkan kemampuan UAV beserta sistem informasi geografis untuk mengidentifikasi bencana tanah longsor.

Metode identifikasi longsor dilakukan dengan memanfaatkan DEM presisi foto udara UAV yang menggunakan metode penajaman spasial (*filtering*) untuk menghapus vegetasi sehingga mendapatkan detail dari permukaan topografi dengan dua cara yaitu manual dan otomatis. Hasil klasifikasi *slope* dengan DEM presisi, menunjukkan kelas kemiringan lereng yang paling mendominasi adalah kelas datar dengan luas sebesar 12.135 Ha (29.33%).

Hasil klasifikasi peta rawan tanah longsor dengan model pendugaan dari Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslittanak) Tahun 2004, didominasi oleh tingkat kerawanan longsor klasifikasi tinggi dengan luas area sebesar 19.418 Ha (46.95%). Akurasi pada peta rawan longsor yang dihasilkan menunjukkan nilai persentase keakuratan sebesar 82%.

***Kata Kunci:* DEM, Fotogrametri, Sistem Informasi Geografis, Longsor, UAV**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vikanisa Rahmadany  
NIM : 1725067  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“Kajian Penggunaan DEM Presisi Dari Foto Udara Untuk Analisa Spasial  
Bencana Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi  
Kasus: Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kab. Malang)”**

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

Malang, Februari 2022

Yang membuat pernyataan



Vikanisa Rahmadany

NIM. 1725067

## **KATA PENGANTAR**

Dengan Mengucap Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kemudahan, dan nikmat serta limpahan rahmat karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Kajian Penggunaan DEM Presisi Dari Foto Udara Untuk Analisa Spasial Bencana Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Desa Pandansari, Kec. Ngantang, Kab. Malang)” dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan laporan skripsi ini dibuat sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang. Ungkapan terima kasih dari penulis disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Gem.Sc.,Ph.D., selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Fransisca Dwi Agustina, ST., M.Eng. selaku dosen pendamping yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu sebagai seseorang yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunannya. Maka dari itu, penulis memohon kritik dan masukan yang membangun demi perbaikan penelitian ini.

Malang, Februari 2022

**Vikanisa Rahmadany**

**NIM. 1725067**

## DAFTAR ISI

ABSTRAKSI .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Manfaat Penelitian.....	4
1.5    Batasan Masalah.....	4
1.6    Sistematika Penulisan.....	5
BAB II DASAR TEORI .....	6
2.1    Fotogrametri .....	6
2.2 <i>Ground Control Point (GCP)</i> .....	7
2.3 <i>Independent Check Point (ICP)</i> .....	8
2.4 <i>Digital Elevation Model (DEM)</i> .....	8
2.5    Kualitas Data DEM .....	10
2.5.1    DEM Presisi .....	10
2.5.2    DEM Non Presisi .....	11
2.6    Ortofoto .....	12
2.7    Tanah Longsor.....	13
2.8    Sistem Informasi Geografis.....	14
2.9    Analisa <i>Overlay</i> .....	15
2.10    Faktor-Faktor Penyebab Terjadi Tanah Longsor .....	15
2.11    Uji Validasi Peta Rawan Tanah Longsor .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1    Lokasi Penelitian .....	20
3.2    Alat dan Bahan .....	21
3.3    Diagram Alir.....	24
3.4    Tahapan Pengolahan Ortofoto.....	27

3.5	Tahapan Pengolahan Analisa <i>Slope</i> dari DEM Presisi Foto Udara.....	36
3.6	Tahapan Pengolahan Data Curah Hujan.....	40
3.7	Tahapan Pengolahan Data Jenis Tanah .....	45
3.8	Tahapan Pengolahan Data Jenis Batuan.....	47
3.9	Tahapan Pengolahan Analisa Spasial Daerah Rawan Tanah Longsor...	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		53
4.1	Hasil Peta Tutupan Lahan dari Interpretasi Ortofoto .....	53
4.2	Hasil Peta Kemiringan Lereng dari Analisa <i>Slope</i> DEM Presisi Foto Udara .....	55
4.3	Hasil Peta Curah Hujan .....	57
4.4	Hasil Peta Jenis Tanah.....	58
4.5	Hasil Peta Jenis Batuan .....	59
4.6	Hasil Peta Rawan Tanah Longsor .....	60
4.7	Hasil Uji Validasi Peta Rawan Tanah Longsor.....	63
BAB V PENUTUP.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran .....	66
DAFTAR PUSTAKA .....		67
LAMPIRAN.....		71



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Ground Control Point (Penelitian Selorejo, 2021).....	7
Gambar 2. 2 Tampilan Independent Check Point (ICP) .....	8
Gambar 2. 3 Tampilan Digital Elevation Model (Penelitian Selorejo, 2021).....	9
Gambar 2. 4 Tampilan Representasi Topografi Area Selorejo dari DEM Presisi .	11
Gambar 2. 5 Tampilan Sungai yang terdistorsi akibat penggunaan.....	11
Gambar 2. 6 Tampilan Ortofoto.....	12
Gambar 3. 1 Tampilan ortofoto area penelitian tanah longsor.....	20
Gambar 3. 2 Tampilan Diagram Alir .....	24
Gambar 3. 3 Tampilan Diagram Alir .....	25
Gambar 3. 4 Tampilan Proses Membuat <i>Shapefile</i> baru.....	27
Gambar 3. 5 Tampilan <i>Create New Shapefile</i> .....	28
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Start Editing</i> pada <i>shapefile</i> baru.....	28
Gambar 3. 7 Tampilan Proses Digitasi Ortofoto untuk Tutupan Lahan .....	28
Gambar 3. 8 Tampilan Membuat File Geodatabase.....	29
Gambar 3. 9 Tampilan Membuka <i>Feature Dataset</i> .....	29
Gambar 3. 10 Tampilan Memasukkan Nama pada Feature Dataset.....	29
Gambar 3. 11 Tampilan Mengatur Sistem Koordinat.....	30
Gambar 3. 12 Tampilan Memasukkan Nilai Toleransi XY .....	30
Gambar 3. 13 Tampilan Memasukkan Feature Class ke Dalam Feature Dataset..	31
Gambar 3. 14 Tampilan Jendela Feature Class to Feature Class .....	31
Gambar 3. 15 Tampilan Arc Catalog .....	31
Gambar 3. 16 Tampilan Membuat Topologi Baru.....	32
Gambar 3. 17 Tampilan Memberi Nama pada Topologi yang Dibuat .....	32
Gambar 3. 18 Tampilan Memberi Rank pada Topologi .....	32
Gambar 3. 19 Tampilan Memberi Aturan Topologi .....	33
Gambar 3. 20 Tampilan Ringkasan Topologi yang Telah Dibangun .....	33
Gambar 3. 21 Tampilan Error Topology.....	34
Gambar 3. 22 Tampilan Topology Properties.....	34
Gambar 3. 23 Tampilan Error Inspector .....	35
Gambar 3. 24 Tampilan Topology Properties.....	35

Gambar 3. 25 Tampilan Merge Features.....	35
Gambar 3. 26 Tampilan <i>Attribute Table</i> dari Tutupan Lahan.....	36
Gambar 3. 27 Tampilan Tutupan Lahan Hasil Interpretasi Ortofoto.....	36
Gambar 3. 28 Tampilan Menu <i>Arctoolbox</i> .....	37
Gambar 3. 29 Tampilan <i>Project Raster</i> .....	37
Gambar 3. 30 Tampilan Analisa <i>Slope</i> .....	38
Gambar 3. 31 Tampilan <i>Reclassify</i> .....	38
Gambar 3. 32 Tampilan <i>Raster To Polygon</i> .....	39
Gambar 3. 33 Tampilan <i>Attribute Table</i> dari Kemiringan Lereng.....	39
Gambar 3. 34 Tampilan Hasil Analisa Slope.....	39
Gambar 3. 35 Tampilan Menambahkan Data Tabel Curah Hujan di ArcGIS .....	40
Gambar 3. 36 Tampilan Create Feature Class From XY Table.....	40
Gambar 3. 37 Tampilan Spatial Reference Properties .....	41
Gambar 3. 38 Tampilan Saving Data.....	41
Gambar 3. 39 Tampilan Jendela Interpolasi IDW .....	41
Gambar 3. 40 Tampilan Jendela Interpolasi IDW .....	42
Gambar 3. 41 Tampilan Jendela <i>Environment Settings</i> .....	42
Gambar 3. 42 Tampilan Hasil Melakukan Interpolasi IDW .....	42
Gambar 3. 43 Tampilan Jendela <i>Reclassify</i> .....	43
Gambar 3. 44 Tampilan Jendela <i>Raster to Polygon</i> .....	43
Gambar 3. 45 Tampilan Proses Clipping .....	43
Gambar 3. 46 Tampilan Hasil Clipping dengan Batas Dusun .....	44
Gambar 3. 47 Tampilan Tabel Atribut Curah Hujan .....	44
Gambar 3. 48 Tampilan Hasil Interpolasi IDW terhadap Curah Hujan.....	44
Gambar 3. 49 Tampilan <i>Add Data</i> .....	45
Gambar 3. 50 Tampilan <i>Clip</i> antar <i>Shapefile</i> .....	45
Gambar 3. 51 Tampilan proses <i>clip</i> .....	46
Gambar 3. 52 Tampilan <i>Attribute Table</i> .....	46
Gambar 3. 53 Tampilan Hasil Pengolahan Jenis Tanah .....	46
Gambar 3. 54 Tampilan <i>Add Data</i> .....	47
Gambar 3. 55 Tampilan <i>Clip</i> antar <i>Shapefile</i> .....	47
Gambar 3. 56 Tampilan proses <i>clip</i> .....	48

Gambar 3. 57 Tampilan <i>Attribute Table</i> .....	48
Gambar 3. 58 Tampilan Hasil Pengolahan Data Jenis Batuan.....	48
Gambar 3. 59 Tampilan Opsi <i>Intersect</i> .....	49
Gambar 3. 60 Tampilan Jendela <i>Intersect</i> .....	49
Gambar 3. 61 Tampilan Jendela <i>Field Calculator</i> .....	50
Gambar 3. 62 Tampilan <i>Select By Attributes</i> .....	51
Gambar 3. 63 Tampilan <i>Field Calculator</i> .....	51
Gambar 3. 64 Hasil klasifikasi longsor .....	51
Gambar 3. 65 Tampilan <i>Layer Properties Intersect</i> .....	52
Gambar 3. 66 Tampilan Hasil Pengolahan Data Rawan Tanah Longsor .....	52
Gambar 4. 1 Tampilan Ortofoto.....	53
Gambar 4. 2 Tampilan Peta Tutupan Lahan Area Penelitian.....	54
Gambar 4. 3 Tampilan DEM Presisi Foto Udara.....	56
Gambar 4. 4 Peta Kemiringan Lereng Area Penelitian dari hasil DEM Presisi ....	56
Gambar 4. 5 Tampilan Peta Curah Hujan Area Penelitian .....	57
Gambar 4. 6 Tampilan Peta Jenis Tanah Area Penelitian.....	58
Gambar 4. 7 Tampilan Peta Jenis Batuan Area Penelitian.....	60
Gambar 4. 8 Tampilan Peta Rawan Longsor Area Penelitian .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skor dan Bobot Kemiringan Lereng .....	16
Tabel 2. 2 Skor dan Bobot Parameter Tutupan Lahan .....	17
Tabel 2. 3 Skor dan Bobot Curah Hujan .....	17
Tabel 2. 4 Skor dan Bobot Jenis Tanah .....	18
Tabel 2. 5 Skor dan Bobot Jenis Batuan .....	18
Tabel 3. 1 Keterangan Data Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Hasil Interval Klasifikasi Longsor .....	50
Tabel 4. 1 Keterangan Hasil Analisa Parameter Tutupan Lahan .....	54
Tabel 4. 2 Keterangan Hasil Analisa Parameter Kemiringan Lereng.....	57
Tabel 4. 3 Keterangan Hasil Analisa Parameter Curah Hujan.....	58
Tabel 4. 4 Keterangan Hasil Analisa Parameter Jenis Tanah .....	59
Tabel 4. 5 Keterangan Hasil Analisa Parameter Jenis Batuan .....	60
Tabel 4. 6 Keterangan Hasil Peta Rawan Longsor .....	61
Tabel 4. 7 Sampel Titik <i>Groundcheck</i> .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Analisa <i>Slope</i> DEM Presisi Foto Udara .....	72
Lampiran 2. Data Hasil Klasifikasi Kemiringan Lereng di ArcGIS 10.8 .....	72
Lampiran 3. Data Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan di ArcGIS 10.8 .....	74
Lampiran 4. Data Hasil Klasifikasi Jenis Tanah di ArcGIS 10.8 .....	81
Lampiran 5. Data Hasil Klasifikasi Jenis Batuan di ArcGIS 10.8 .....	81
Lampiran 6. Data Curah Hujan dari BMKG Malang .....	82
Lampiran 7. Data Hasil Interpolasi IDW untuk Curah Hujan di ArcGIS 10.8 .....	82
Lampiran 8. Data Hasil Klasifikasi Curah Hujan di ArcGIS 10.8 .....	83
Lampiran 9. Data Hasil Klasifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor .....	83
Lampiran 10. Data Titik <i>Groundcheck</i> Tanah Longsor .....	84
Lampiran 11. Data Ortofoto dari Agisoft Metashape 10.6 .....	95
Lampiran 12. Data DEM Presisi Foto Udara dari PCI Geomatica 2014 .....	95
Lampiran 13. Data Spasial Jenis Tanah Kabupaten Malang .....	96
Lampiran 14. Data Spasial Jenis Batuan Kabupaten Malang .....	96
Lampiran 15. Data Spasial Batas Dusun Desa Pandansari .....	96