

**ANALISA PENURUNAN MUKA TANAH (*LAND SUBSIDENCE*)
AREA LUMPUR LAPINDO DENGAN METODE PS-INSAR
(Studi Kasus: Kec. Jabon, Kec. Porong, Kec. Tanggulangin Kabupaten
Sidoarjo)**

SKRIPSI



**Disusun Oleh:
AHMAD UBAIDILLAH MAHBUB
1825076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA PENURUNAN MUKA TANAH (*LAND SUBSIDENCE*)

AREA LUMPUR LAPINDO DENGAN METODE PS-INSAR

(Studi Kasus: Kec. Jabon, Kec. Porong, Kec. Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo)

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi
Institut Teknologi Nasional Malang

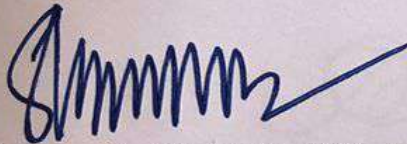
Oleh :

AHMAD UBAIDILLAH MAHBUB

18.25.076

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

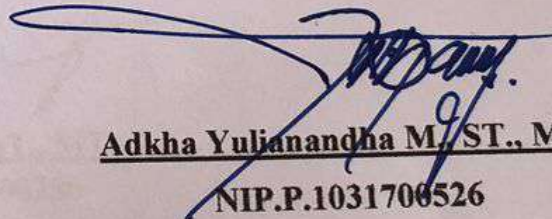


Silvester Sari Sai, ST., MT.

NIP.P.1030600413

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pendamping

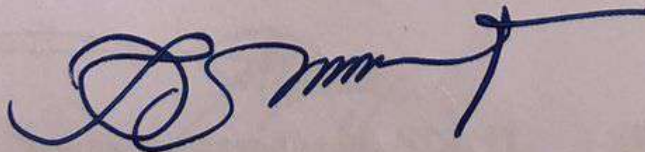


Adkha Yulianandha M, ST., MT.

NIP.P.1031700526

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



DK. Sunarvo., ST., MT.

NIP.Y. 1039500280

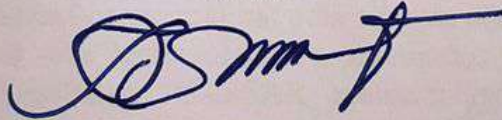
**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : AHMAD UBAIDILLAH MAHBUB
NIM : 1825076
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : ANALISA PENURUNAN MUKA TANAH (LAND
SUBSIDENCE) AREA LUMPUR LAPINDO DENGAN
METODE PS-INSAR (Studi Kasus: Kec. Jabon, Kec. Porong,
Kec. Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo)**

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


Pada Hari : Jum'at
Tanggal : 08 September 2023
Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**



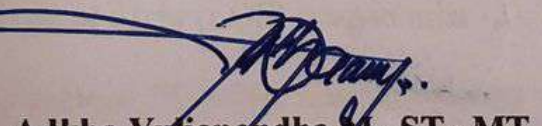
DK. Sunarvo, ST., MT
NIP.Y. 1039500280

Penguji I



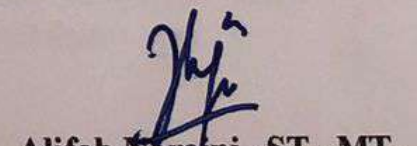
Hery Purwanto ST., M.sc
NIP.Y. 10390000345

Dosen Pendamping



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

Penguji II



Alifah Noraini., ST., MT.
NIP.P.1031500487

**ANALISA PENURUNAN MUKA TANAH (LAND SUBSIDENCE) AREA
LUMPUR LAPINDO DENGAN METODE PS-INSAR**
(Studi Kasus: Kec. Jabon, Kec. Porong, Kec. Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo)

Ahmad Ubaidillah Mahbub (1825076)

Dosen Pembimbing I: Silvester Sari Sai, ST., MT.

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

ABSTRAK

Berbagai peristiwa bencana alam dapat diakibatkan oleh perilaku manusia. Salah satu peristiwa bencana alam akibat kelalaian manusia adalah munculnya semburan lumpur di wilayah Sidoarjo yang dikenal dengan Lumpur Lapindo. Peristiwa *mudflow* khususnya Lumpur Sidoarjo berdampak pada adanya penurunan tanah/amblesan (*land subsidence*) di sekitar kawasan tersebut. Land subsidence didefinisikan sebagai penurunan muka tanah sebagai fungsi dari waktu yang diakibatkan oleh proses alamiah dan aktivitas manusia. Dalam penelitian ini guna menganalisis penurunan tanah (*land subsidence*) ini digunakan metode PS-InSAR. Prinsip utama dari teknik PS-InSAR memanfaatkan data pengamatan citra SAR multitemporal dalam rentang waktu panjang untuk mendeteksi titik-titik potensial koherensi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kenaikan atau penurunan tanah area lumpur lapindo serta melihat pola sebaran dan besaran penurunan muka tanah yang terjadi di area lumpur lapindo, Kabupaten Sidoarjo dari tahun 2020-2022. Tahapan pengolahan PS-InSAR meliputi *preprocess, backgeocoding, deburs, interferogram formation, topographic phase removal, stamps export, stamps import, loading ps candidate, estimate phase noise, ps selection, phase correction, fase unwrapping, dan estimate spatially*. Hasil penelitian diperoleh bahwa penerapan metode PS-InSAR untuk analisis penurunan muka tanah dapat dilakukan pada daerah penelitian yaitu di area lumpur lapindo Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo secara akurat dan optimal. Dari hasil pengolahan dengan menggunakan metode PS-InSAR didapatkan estimasi besar penurunan muka tanah berdasarkan Line of Sight (LOS) dengan nilai -21,7 mm/tahun.

Kata Kunci : *land subsidence, PS-InSAR, Lumpur Sidoarjo*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Ubaidillah Mahbub
NIM : 1825076
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :
**ANALISA PENURUNAN MUKA TANAH (*LAND SUBSIDENCE*)
AREA LUMPUR LAPINDO DENGAN METODE PS-INSAR
(Studi Kasus: Kec. Jabon, Kec. Porong, Kec. Tanggulangin Kabupaten
Sidoarjo)**

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

Malang, 2023



Ahmad Ubaidillah Mahbub

NIM : 1825076

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-Nya, skripsi ini dapat ditulis dengan baik dan lancar hingga selesai.

Terimakasih kepada kedua orang tua saya dan keluarga besar Bani Djuwari yang telah memberikan dukungan moril maupun mater serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya.

Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak Silvester Sari Sai dan Bapak Adkha Yulianandha M selaku dosen pembimbing yang sudah membantu dan mengarahkan saya dalam melakukan penelitian skripsi ini.

Terimakasih saya ucapkan kepada seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta seluruh Staff Teknik Geodesi yang selama ini sudah tulus dan ikhlas yang meluangkan waktunya untuk menuntun, membimbing, dan arahan selama saya kuliah di Institut Teknologi Nasional Malang.

Terimakasih kepada seluruh grup “KUMPULAN PARA DOKTER” yang sudah bersedia membantu serta mendengarkan keluh kesah saya selama perkuliahan.

Terimakasih kepada teman – teman kontrakan “Cs Failed” yang sudah memberikan dukungan dan bantuan serta bersama – sama melalui canda, tawa, tangis, perjuangan yang sudah kita lewati bersama.

Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tyna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right and wrong, I wanna thank me for just beig me at all times.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur terhadap ALLAH SWT atas segala berkat dan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ANALISA PENURUNAN MUKA TANAH (*LAND SUBSIDENCE*) AREA LUMPUR LAPINDO DENGAN METODE PS-INSAR“. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jenjang Strata 1 (S-1) Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan Skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan serta bantuan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak, diantaranya:

1. Bapak DK. Sunaryo., ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dalam memberikan masukan dan saran dalam pengerjaan penelitian ini sehingga dapat selesai.
3. Ibu Adkha Yulianandha M., ST., MT selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing memberikan masukan dalam pengerjaan penelitian ini serta arahan dalam pembuatannya.
4. Kepada ayah saya Sunhaji dan ibu saya Eni Shohifatun, adik saya Faizzatur Rizqiyah dan tante saya Ari Murtafiah beserta suaminya Satria Eka Yudha saya yang selalu mendukung, serta doa dalam penelitian ini sehingga penulis bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Serta saudara seperjuangan saya yang menemani saya dalam membuat penelitian ini: Aldi, Bagas, Zidan, Surya, Hafid, Adi Dwi, Mandala, Rofik, Dendri, dan masih banyak teman-teman lainnya. Yang memberikan semangat dan saran dalam penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan baik dalam penyusunan

dan tata bahasa. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan diterima dengan segala kerendahan hati.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, Februari 2023

Ahmad Ubaidillah Mahbub
NIM 18.25.076

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
I.3.1 Tujuan Penelitian	3
I.3.2 Manfaat Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
II.1 <i>Land Subsidence</i>	5
II.1.1 Pengertian <i>Land Subsidence</i>	5
II.1.2 Penyebab Terjadinya <i>Land Subsidence</i>	5
II.1.3 Penanggulangan <i>Land Subsidence</i>	6
II.1.4 Penurunan Tanah (<i>Land Subsidence</i>) di Porong, Sidoarjo	7
II.2 <i>Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR)</i>	8
II.3 <i>Permanent Scatterer Interferometric Synthetic Aperture Radar (PS-InSAR)</i>	10
II.3.1 Fase (Phase)	13
II.3.2 Koregistrasi Citra	15

II.3.3	Koherensi Citra	15
II.4	Sentinel-1A.....	16
II.5	<i>Sentinel Application Platform (SNAP)</i>	19
BAB III	METODE PENELITIAN	20
III.1	Lokasi Penelitian	20
III.2	Peralatan dan Bahan penelitian	20
III.3	Diagram Alir Pengolahan PS-InSAR	21
III.4	Tahapan Pengolahan PS-InSAR Dengan StaMPS	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1	Hasil Koherensi Citra	33
IV.2	Hasil Fase <i>Unwrapping</i>	39
IV.3	Hasil Sebaran Titik Ps	40
IV.4	Simpangan Baku Hasil Pengolahan PS-InSAR.....	42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	44
V.1	Kesimpulan.....	44
V.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Geometri PS-InSAR (TRE, 2011).....	12
Gambar 2. 2 Geometri Metode PS-InSAR Per-Titik Pengamatan (Sumantyo dkk, 2009)	12
Gambar 2. 3 Fase Pada Sebuah Gelombang	14
Gambar 2. 4 Sentinel-1 Product Modes (Sumber: ESA, 2016)	18
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	20
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3. 3 Proses <i>TOPS SPLIT</i> untuk memilih salah satu <i>sub-swath</i>	25
Gambar 3. 4 Tampilan langkah tahap proses <i>TOPS SPLIT</i>	26
Gambar 3. 5 Informasi untuk menentukan citra master yang optimal.....	26
Gambar 3. 6 Tampilan langkah tahap proses <i>backgeocoding</i>	27
Gambar 3. 7 Proses koregistrasi citra dengan <i>Backgeocoding</i>	27
Gambar 3. 8 Tampilan langkah dari tahap <i>Deburst</i>	28
Gambar 3. 9 Tampilan parameter dalam proses <i>Deburst</i>	28
Gambar 3. 10 Tampilan langkah tahap <i>Interferogram Formation</i>	28
Gambar 3. 11 Tampilan parameter dalam proses <i>Interferogram Formation</i>	28
Gambar 3. 12 Tampilan langkah tahap <i>Topographic Phase Removal</i>	29
Gambar 3. 13 Tampilan langkah tahap <i>StaMPS Export</i>	29
Gambar 3. 14 Tampilan <i>Product Set-Reader</i> dalam proses <i>StaMPS Export</i>	29
Gambar 3. 15 Tampilan proses konversi algoritma SNAP ke StaMPS	30
Gambar 3. 16 Tampilan langkah dari tahap <i>Loading PS Candidate</i>	30
Gambar 3. 17 Tampilan langkah dari tahap <i>Estimate Phase Noise</i>	31
Gambar 3. 18 Tampilan langkah dari tahap <i>PS Selection</i>	31
Gambar 3. 19 Tampilan langkah dari tahap <i>PS Weeding</i>	31
Gambar 3. 20 Tampilan langkah dari tahap <i>PS Correction</i>	32
Gambar 3. 21 Tampilan langkah dari tahap <i>Phase Unwrapping</i>	32
Gambar 4. 1 Tampilan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 08 Desember 2020 dan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 25 Januari 2021	34

Gambar 4. 2 Tampilan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 14 Maret 2021 dan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 01 Mei 2021	35
Gambar 4. 3 Tampilan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 24 Juli 2021 dan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 09 November 2021	36
Gambar 4. 4 Tampilan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 13 Februari 2022 dan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 -02 April 2022	37
Gambar 4. 5 Tampilan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 07 Juli 2022 dan Histogram Nilai <i>Coherensi</i> Pasangan Citra 22 September 2021 – 10 Desember 2022.....	38
Gambar 4. 6 Tampilan Gambar <i>Fase Unwrapping</i> Pasangan Citra	40
Gambar 4. 7 Tampilan Sebaran Titik Ps	41
Gambar 4. 8 Tampilan Simpangan Baku Pengolahan PS-InSAR	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi citra sentinel-1 (Sumber: ESA, 2016)	17
Tabel 2. 2 Resolusi Pada Akuisisi SLC Level 1 (Sumber: ESA, 2016)	19
Tabel 4. 1 Tabel Nilai Koherensi Citra	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Nilai Kecepatan Subsidence per Kecamatan	41
Grafik 4. 2 Nilai Kecepatan Upflit per Kecamatan.....	42