



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PENURUNAN PERMUKAAN TANAH
MENGUNAKAN METODE *SMALL BASELINE AREA
SUBSET* (SBAS) CITRA SENTINEL-1A TAHUN 2020-2022
(STUDI KASUS: KABUPATEN KENDAL)**

TUGAS AKHIR

DISUSUN OLEH:

**BONAVENTURA ADININGTYAS
NIM. 21110119130056**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**


**SEMARANG
SEPTEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan benar

Nama : Bonaventura Adiningtyas

NIM : 21110119130056

Tanda Tangan : 

Tanggal : 28 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Bonaventura Adiningtyas

NIM : 21110119130056

Program Studi : Teknik Geodesi

Judul Skripsi :

ANALISIS PENURUNAN PERMUKAAN TANAH MENGGUNAKAN
METODE *SMALL BASELINE AREA SUBSET* (SBAS) CITRA SENTINEL-1A

TAHUN 2020-2022

(STUDI KASUS: KABUPATEN KENDAL)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S1 pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Firman Hadi, S.Si., M.T.

()

Pembimbing 2 : Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T.

()

Penguji 1 : Bambang Darmo Yuwono, S.T., M.T.

()

Penguji 2 : Nurhadi Bashit, S.T., M.Eng.

()

Semarang, September 2023

Departemen Teknik Geodesi

Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

Ketua,


Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T.
NIP. 197703092008121001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, Bapak Dominicus Budiharyono dan Ibu Lucia Helly Purwaningsih, yang telah membesarkan saya sampai saat ini dengan penuh kasih sayang dan sabar. Terima kasih atas segala dukungan secara fisik, moril, dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih juga kepada Kakak Perempuan, Mbak Monica Cahyaningtyas dan Renata Ayuningtyas yang selalu memberi semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Banyak terima kasih kepada rekan-rekan Karan Jagadish Geodesi 2019 yang memberikan saya semangat. KY Brotherhood yang selalu menjadi tempat untuk melepas penat, berolahraga, dan saling membantu. Selain itu, terima kasih juga kepada Cynara Olivia Kusumacitra yang selalu mengingatkan, memotivasi, tempat untuk bercerita, dan bantuan lainnya yang tidak bisa ditulis sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

“Usaha tidak akan pernah mengkhianati hasil”

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan kelimpahan karunia dan kasih sayang-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan segala proses yang dihadapi dan belajar yang tak pernah berhenti. Tugas akhir ini dapat diselesaikan sebagai bentuk kerja sama dari berbagai pihak bukan sebuah kerja individual. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Firman Hadi, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pelaksanaan tugas akhir sehingga dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pelaksanaan tugas akhir sehingga dapat terselesaikan.
4. Bapak Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M.Eng., selaku Dosen Wali yang telah mendampingi dan memberikan arahan selama perkuliahan di Teknik Geodesi.
5. Seluruh Dosen dan Staf Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang memberikan ilmu, bimbingan, dan saran selama proses perkuliahan dan tugas akhir.
6. Seluruh rekan-rekan Angkatan Geodesi 2019 dan KY Brotherhood yang telah membantu memberikan dukungan dan semangat dalam menyusun tugas akhir.
7. Keluarga dan Cynara Olivia Kusumacitra yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.

Akhir kata, Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Geodesi, masyarakat, dan instansi dalam wilayah penelitian ini.

Semarang, 30 Agustus 2023



Bonaventura Adiningtyas

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bonaventura Adiningtyas
NIM : 21110119130056
Jurusan/Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Penurunan Permukaan Tanah Menggunakan Metode *Small Baseline Area Subset (SBAS)* Citra Sentinel-1A Tahun 2020-2022

(Studi Kasus: Kabupaten Kendal)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Semarang

Tanggal : 30 Agustus 2023

Yang menyatakan



Bonaventura Adiningtyas

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Ruang Lingkup	3
I.5.1 Wilayah Penelitian	3
I.5.2 Alat dan Data Penelitian.....	4
I.6 Metodologi Penelitian	5
I.6.1 Sistematika Penulisan Penelitian	5
I.6.2 Diagram Alir Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1 Kajian Penelitian Terdahulu	8
II.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	12
II.3 Penurunan Muka Tanah.....	13
II.4 <i>Synthetic Aperture Radar</i>	15
II.5 Sentinel-1.....	18
II.6 DInSAR	20
II.7 <i>Phase Unwrapping</i>	22
II.8 Koherensi.....	23
II.9 <i>Line-Of-Sight (LOS) Displacement</i>	24

II.10	SBAS	24
II.11	GMTSAR.....	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
III.1	Tahapan Pendahuluan.....	29
III.2	Tahap Akuisisi	29
III.3	Tahapan Pengolahan.....	29
III.3.1	<i>Pre-Processing</i>	29
III.3.2	<i>Processing</i>	30
III.4	Tahap Analisis	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
IV.1	Hasil Pengolahan DInSAR	32
IV.2	Hasil Pengolahan SBAS	39
IV.3	Analisis Kecepatan Penurunan Muka Tanah.....	43
IV.4	Analisis Hubungan PMT Terhadap Kondisi Geologi.....	53
IV.5	Analisis Hubungan PMT Terhadap Ketinggian Tanah.....	56
BAB V	KESIMPULAN.....	66
V.1	Kesimpulan.....	66
V.2	Saran.....	67
	DAFTAR PUSTAKA	xiv
	LAMPIRAN.....	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Lokasi Kabupaten Kendal.....	4
Gambar I-2 Diagram Alir Metodologi Penelitian	7
Gambar II-1 Peta Geologi Kabupaten Kendal	13
Gambar II-2 Ilustrasi Ekstraksi Air Tanah.....	14
Gambar II-3 Proses Penginderaan Radar <i>Side-looking</i>	15
Gambar II-4 Konfigurasi Sistem Satelit Interferometri	16
Gambar II-5 Mode Sentinel-1	19
Gambar II-6 Produk Sentinel-1	19
Gambar II-7 Geometri Interferometri SAR.....	21
Gambar II-8 Fasa Relatif menjadi Fasa Absolut.....	22
Gambar II-9 Geometri <i>Ascending</i> LOS	24
Gambar II-10 Hasil Interferogram GMTSAR	27
Gambar IV-1 Contoh File Hasil <i>Image Alignment</i>	32
Gambar IV-2 Konfigurasi Pemasangan Citra	33
Gambar IV-3 Hasil Amplitudo Wilayah Kabupaten Kendal	35
Gambar IV-4 Hasil Fasa Interferogram	36
Gambar IV-5 Hasil Fasa <i>Unwrapped</i>	37
Gambar IV-6 Hasil Nilai Korelasi	38
Gambar IV-7 Hasil LOS <i>Displacement</i>	39
Gambar IV-8 Hasil <i>LOS Displacement Time Series</i>	40
Gambar IV-9 Hasil Kecepatan Penurunan Muka Tanah.....	41
Gambar IV-10 Interpolasi Kriging Kecepatan Penurunan Muka Tanah.....	42
Gambar IV-11 RMS Pengolahan SBAS	43
Gambar IV-12 Penurunan Muka Tanah POLTEK Furnitur.....	44
Gambar IV-13 Model Regresi Linier POLTEK Furnitur.....	45
Gambar IV-14 Kondisi Lingkungan Sekitar POLTEK Furnitur.....	45
Gambar IV-15 Penurunan Muka Tanah Perumahan Graha Raya 2	46
Gambar IV-16 Model Regresi Beberapa Perumahan Dekat KIK	47
Gambar IV-17 Kondisi Lapangan Beberapa Perumahan Dekat KIK	48
Gambar IV-18 Penurunan Muka Tanah Kawasan Pemukiman Bandengan	49
Gambar IV-19 Model Regresi Linier Kawasan Pemukiman Bandengan	50

Gambar IV-20 Kondisi Lapangan Kawasan Pemukiman Bandengan	51
Gambar IV-21 Penurunan Muka Tanah SMPN 1 Cepiring	51
Gambar IV-22 Model Regresi Linier SMPN 1 Cepiring	52
Gambar IV-23 Kondisi Lingkungan SMPN 1 Cepiring.....	53
Gambar IV-24 <i>Cross Section</i> 1 Kecamatan Kaliwungu.....	54
Gambar IV-25 <i>Cross Section</i> 2 Kecamatan Kaliwungu.....	55
Gambar IV-26 <i>Cross Section</i> Kecamatan Weleri.....	56
Gambar IV-27 Hasil <i>Overlay</i> PMT dengan DEM SRTM1.....	57
Gambar IV-28 PMT pada Ketinggian 0-10 m	58
Gambar IV-29 PMT pada Ketinggian 10-20 m	59
Gambar IV-30 PMT pada Ketinggian 20-30 m	60
Gambar IV-31 PMT pada Ketinggian 30-40 m	62
Gambar IV-32 PMT pada Ketinggian 40-50 m	63
Gambar IV-33 PMT pada Ketinggian Lebih dari 50 m	64
Gambar IV-34 Persentase PMT terhadap Ketinggian DEM SRTM1	65

DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Data Penelitian	5
Tabel II-1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel II-2 Resolusi Akuisisi Level-1 SLC.....	20
Tabel II-3 Komparasi SBAS dengan PS-InSAR.....	26
Tabel IV-1 Hasil Tabel <i>Baseline</i> Hasil <i>Image Alignment</i>	33
Tabel IV-2 Hasil <i>Baseline Table</i> Pemasangan Citra.....	34
Tabel IV-3 Persentase Kecepatan PMT pada Ketinggian 0-10 m	58
Tabel IV-4 Persentase Kecepatan PMT pada Ketinggian 10-20 m	60
Tabel IV-5 Persentase Kecepatan PMT pada Ketinggian 20-30 m	61
Tabel IV-6 Persentase Kecepatan PMT pada Ketinggian 30-40 m	62
Tabel IV-7 Persentase Kecepatan PMT pada Ketinggian 40-50 m	64
Tabel IV-8 Persentase Kecepatan PMT pada Ketinggian Lebih dari 50 m	65