

**ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DI
KABUPATEN BEKASI PADA TAHUN 2019 –
2023 MENGGUNAKAN METODE *InSAR SMALL
BASELINE AREA SUBSET (SBAS)***



Muhammad Deffry

1411621011

Skripsi disusun sebagai pemenuhan dari salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN HUKUM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

ABSTRAK

Muhammad Deffry. 1411621011. Analisis Penurunan Muka Tanah di Kabupaten Bekasi Pada Tahun 2019 – 2023 Menggunakan Metode InSAR *Small Baseline Area Subset* (SBAS). Skripsi. Jakarta: Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta. 2025.

Fenomena penurunan muka tanah atau yang disebut dengan *land subsidence* mulai sering terjadi di berbagai wilayah di dunia, terkhusus pada wilayah yang dijadikan sebagai perkotaan dengan lokasi mendekati wilayah pantai atau wilayah yang memiliki dataran alluvial. Penelitian ini mengidentifikasi dan menganalisis terkait laju dan luasan penurunan muka tanah yang terjadi dalam rentang tahun 2019 – 2023 pada wilayah Kabupaten Bekasi, dengan menggunakan metode *Interferometric Synthetic Aperature Radar* (InSAR) dengan teknik *Small Baseline Area Subset* (SBAS). Data InSAR bersumber dari satelit sentinel-1 yang data terbukanya bisa diakses pada portal COMET-LICS yang kemudian diolah menggunakan alat LiCSBAS. Percepatan *Line Of Sight* (LOS) yang didefinisikan sebagai laju perubahan berdasarkan garis pandang pemantulan tanpa halangan gelombang elektromagnetik pada suatu permukaan, dibagi menjadi dua lintasan, yaitu lintasan *ascending* dan lintasan *descending*. Berdasarkan hasil data LOS dua arah perekaman, laju maksimum penurunan muka tanah yang terjadi di wilayah penelitian yaitu -321.383 mm/tahun pada data *ascending* dan -191,181 mm/tahun pada data *descending*. Hasil penurunan muka tanah maksimum yang terjadi di wilayah penelitian yaitu -191,093 mm/tahun atau 19 cm per tahun yang diproses dengan melakukan dekomposisi dari data *ascending* dan *descending*. Penurunan muka tanah dengan laju tertinggi berada di Kecamatan Muaragembong dengan penurunan muka tanah yang terjadi yaitu mencapai 190 mm/tahun atau 19 cm/tahunnya dengan luasan 14,70 hektar. Lalu, penurunan muka tanah dengan luasan terbesar terjadi di Kecamatan Cikarang Utara dengan luasan 1.602,07 hektar atau 36,99% dari luas wilayah tersebut dengan rentang penurunan -30 mm hingga -90 mm.

Kata Kunci: Penurunan muka tanah, InSAR, *Small Baseline Area Subset*

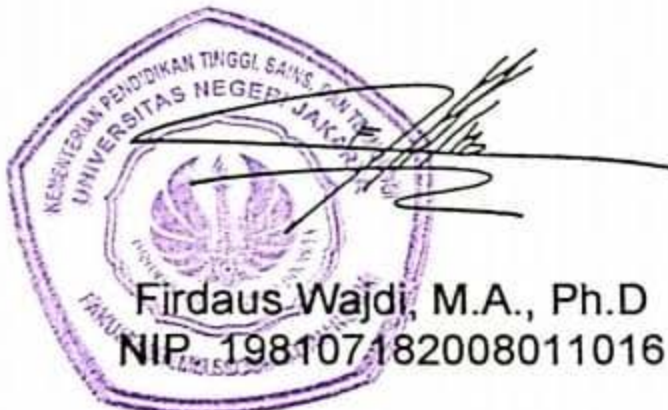
ABSTRACT

Muhammad Deffry. 1411621011. Analysis of Land Subsidence in Bekasi District in 2019 - 2023 Using InSAR Small Baseline Area Subset (SBAS) Method. Thesis. Jakarta: Geography Study Program, Faculty of Social Sciences and Law, Universitas Negeri Jakarta. 2025.

The phenomenon of land subsidence has started occurring frequently in various regions around the world, particularly in urban areas located near coastal regions or areas with alluvial plains. This study identified and analyzed the rate and extent of land subsidence that occurred during the period of 2019-2023 in Bekasi District, using the Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) method with the Small Baseline Area Subset (SBAS) technique. The InSAR data was obtained from the Sentinel-1 satellite, which is accessible through the COMET-LICS portal and processed using the LiCSBAS tool. The Line Of Sight (LOS) acceleration, which represents the rate of change based on the unobstructed electromagnetic wave reflection on a surface, was divided into two track, the ascending track and the descending track. Based on the recorded data in both directions, the maximum land subsidence rate in the study area was -321.383 mm/year in the ascending data and -191.181 mm/year in the descending data. The maximum land subsidence in the study area was -191.093 mm/year or 19 cm per year, which was calculated by decomposing the ascending and descending data. The highest level of land subsidence was found in Muaragembong Sub-district with land subsidence reaching 190 mm per year or 19 cm per year over an area of 14.70 hectares. Then, land subsidence with the largest area occurred in North Cikarang Sub-district with an area of 1,602.07 hectares or 36.99% of the area with a range of subsidence of -30 mm to -90 mm.

Keywords: Land subsidence, InSAR, Small Baseline Area Subset

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
Penanggung Jawab
Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum



No	Tim Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	<u>Dr. Sucahyanto, M.Si.</u> NIP. 196306071989031001 Ketua		13-02-2025
2.	<u>Ilham Badaruddin Mataburu, S.Si., M.Si.</u> NIP. 197405192008121001 Penguji Ahli I		19-02-2025
3.	<u>Sony Nugratama Hijrawadi, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198510022023211014 Penguji Ahli II		19-02-2025
4.	<u>Dr. Cahyadi Setiawan, M.Si.</u> NIP. 197908032006041003 <u>Dosen Pembimbing I</u>		13-02-2025
5.	<u>Lia Kusumawati, S.Si., M.Eng.</u> NIP. 197703232002122006 Dosen Pembimbing II		21-02-2025

Tanggal Lulus: 10 Februari 2025

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Deffry
NIM : 1411621011
Program Studi : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial dan Hukum
Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah saya ajukan untuk mendapat gelar akademik (Ahli Madya, Sarjana, Magister dan/atau Doktor) baik di Universitas Negeri Jakarta ataupun pada universitas lain.
2. Skripsi ini murni rumusan dan hasil saya sendiri tanpa adanya bantuan dari pihak lain kecuali arahan dan saran dari pendamping magang dan dosen pembimbing.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang sudah saya peroleh serta sanksi lainnya yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Jakarta, 13 februari 2025



Muhammad Deffry
NIM. 1411621011



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MUHAMMAD DEFFRY
NIM : 1411621011
Fakultas/Prodi : Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum/ Geografi
Alamat email : mdefri35@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Analisis Penurunan Muka Tanah Di Kabupaten Bekasi Pada Tahun 2019 - 2023

Menggunakan Metode InSAR Small Baseline Area Subset (SBAS)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 Februari 2025

Penulis

(MUHAMMAD DEFFRY)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sleep for dreaming and wake up for war”

“Tidur untuk bermimpi dan bangun untuk berperang”

(Penulis)

“Ketika monster yang belum pernah terlihat muncul, jangan pernah melarikan diri dari sana. Sesuatu yang menakutkan hanyalah halusinasi untuk menguji janji kita yang telah terucap.”

(Hinatazaka46)

Kupersembahkan skripsi ini untuk

Papa dan Mama yang telah memberikanku semangat, pengorbanan, serta doa yang mampu meningkatkan semangat dan kekuatanku untuk menyelesaikan perkuliahan.



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa dengan segala rahmat-Nya, penulis bersyukur karena skripsi yang mengambil judul “Analisis Penurunan Muka Tanah di Kabupaten Bekasi Pada Tahun 2019 – 2023 Menggunakan Metode InSAR *Small Baseline Area Subset* (SBAS)” dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu bentuk pemenuhan dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada program studi S1 Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Cahyadi Setiawan, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Lia Kusumawati, S.Si., M.Eng., sebagai dosen pembimbing II yang memberikan masukan, kritik, saran, dan waktu yang sangat berguna bagi penulis untuk membangun pondasi skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin.

Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak terkait, yang telah memberikan penulis motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin, baik dalam bentuk materi ataupun non-materi, yaitu kepada:

1. Bapak Firdaus Wajdi, S.Th.I., M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum beserta staf yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan saya hingga terselesaikannya skripsi saya.
2. Bapak Ilham Badaruddin Mataburu, S.Si., M.Si., Selaku koordinator program studi Geografi beserta seluruh dosen, sekaligus sebagai pembimbing akademik dan penguji ahli pertama skripsi saya yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kemudahan, serta kritik dan saran dalam rangka membantu penyempurnaan skripsi saya.
3. Bapak Dr. Sucahyanto, M.Si., Selaku ketua sidang skripsi saya yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan dan waktunya untuk memimpin jalannya sidang skripsi saya serta memberikan koreksi terkait tata penulisan dan konsep untuk membantu meluruskan isi skripsi saya.

4. Bapak Sony Nugratama Hijrawadi, S.Pd., M.Si., Sebagai penguji ahli kedua dari skripsi saya yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan dan koreksi terkait teknik penulisan serta hasil dari skripsi saya, sehingga skripsi saya dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin.
5. Mas Adnan Khairi, S.T., dan Mas Sidik Tri Wibowo, S.T., M.T., selaku pendamping lapangan pada kegiatan magang di Direktorat Sistem Referensi Geospasial, Badan Informasi Geospasial yang membantu penulis mempelajari lebih dalam tentang program LiCSBAS selama kegiatan magang, sehingga ilmu tersebut bisa penulis terapkan kepada skripsi penulis.
6. Orang Tua Penulis yaitu Bapak Ferhard Lubis dan Ibu Jamilah yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan moral serta materil dari sejak pertama masuk kuliah hingga saat ini.
7. Saudara laki – laki penulis, yaitu Hardian Reza Mufqi dan Ade Milhad yang membantu penulis dalam bentuk materil, sehingga memudahkan penulis dalam menempuh perkuliahan hingga sekarang.

Penulis juga berterima kasih kepada para pihak yang tidak disebutkan, namun ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sebelumnya memohon maaf apabila terjadi kekurangan dalam mengembangkan skripsi ini, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan pengalaman menulis serta pengetahuan yang diperoleh. Oleh sebab itu, penulis sangat berterima kasih jika ada kritik dan saran yang bisa membangun, sehingga skripsi ini dapat lebih baik lagi.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

Muhammad Deffry

DAFTAR ISI

ABSTRAK	I
ABSTRACT	II
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	III
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	IV
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	V
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORITIS DAN KERANGKA BERPIKIR	5
2.1. Landasan Teori	5
2.1.2. Teknologi Penginderaan jauh	7
2.1.3. Interferometri SAR.....	10
2.1.4. Data <i>Ascending</i> dan <i>Descending</i> InSAR.....	12
2.1.5. <i>Small Baseline Area Subset</i> (SBAS)	13
2.2. Penelitian Relevan.....	14
2.3. Kerangka Berpikir	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tujuan Penelitian.....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2.1 Tempat Penelitian.....	19
3.2.2 Waktu Penelitian	20
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.4 Metode Penelitian.....	22

3.5	Teknik Pengumpulan Data	23
3.6	Teknik Analisa Data	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Deskripsi Wilayah Penelitian	25
4.2	Data <i>Ascending</i> dan <i>Descending</i> InSAR	28
4.3	Pengolahan Penurunan Muka Tanah Menggunakan Program LiCSBAS	29
4.4	Proses Data Indeks Gambar <i>Ascending</i>	30
4.5	Proses Data Indeks Gambar <i>Descending</i>	34
4.6	Hasil Dekomposisi Data <i>Ascending</i> dan <i>Descending</i>	37
BAB V PENUTUP		48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi penurunan muka tanah.....	5
Gambar 2. Ilustrasi <i>monitoring</i> InSAR	10
Gambar 3. Ilustrasi arah data <i>ascending</i> dan <i>descending</i>	12
Gambar 4. Kerangka berpikir penelitian	17
Gambar 5. Peta wilayah penelitian	19
Gambar 6. Diagram alir penelitian.	21
Gambar 7. Hasil pengecekan kualitas data <i>ascending</i>	31
Gambar 8. Hasil <i>loop closure</i> data <i>ascending</i>	31
Gambar 9. Hasil proses inversi <i>small baseline</i> data <i>ascending</i>	32
Gambar 10. Peta penurunan muka tanah 2019 – 2023 pada data <i>ascending</i>	33
Gambar 11. Hasil pengecekan kualitas data <i>descending</i>	34
Gambar 12. Hasil <i>loop closure</i> data <i>descending</i>	34
Gambar 13. Hasil proses inversi <i>small baseline</i> data <i>ascending</i>	35
Gambar 14. Peta penurunan muka tanah 2019 – 2023 pada data <i>descending</i>	36
Gambar 15. Data vertikal <i>up-down</i>	39
Gambar 16. Titik observasi.	42
Gambar 17. Keadaan lahan 2019.	43
Gambar 18. Keadaan lahan 2023 perumahan <i>Boulevard Cinity</i>	44
Gambar 19. Keadaan lahan 2024 perumahan <i>Boulevard Cinity</i>	44
Gambar 20. Keadaan jalan Asoka Cikarang Utara Tahun 2019.	45
Gambar 21. Keadaan jalan Asoka Cikarang Utara Tahun 2024.	45
Gambar 22. Genangan air pada gudang	46
Gambar 23. Genangan air pada kuburan.	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian relevan	14
Tabel 2. Waktu penelitian.....	20
Tabel 3. Data pendukung.....	23
Tabel 4. Kecamatan Kabupaten Bekasi.....	25
Tabel 5. Kepadatan penduduk per kilometer tahun 2022.....	27
Tabel 6. Metadata data frame	28
Tabel 7. Pnurunan muka tanah dan luasannya di Kabupaten Bekasi.	41

