

**ANALISA DEFORMASI PERMUKAAN TANAH PADA ZONA  
RAWAN LONGSOR DENGAN DIFFERENTIAL  
INTERFEROMETRY SYNTHETICS APERTURE RADAR DI  
KECAMATAN RUMPIN, CIGUDEG, LEUWILIANG, DAN  
CIBUNGBULANG**



**ROSSE VIOLLA ROSENDRYA  
03071281924022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**ANALISA DEFORMASI PERMUKAAN TANAH PADA ZONA  
RAWAN LONGSOR DENGAN DIFFERENTIAL  
INTERFEROMETRY SYNTHETICS APERTURE RADAR DI  
KECAMATAN RUMPIN, CIGUDEG, LEUWILIANG, DAN  
CIBUNGBULANG**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada  
Program Studi Teknik Geologi





**ROSSE VIOLLA ROSENDRYA  
03071281924022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN


# ANALISA DEFORMASI PERMUKAAN TANAH PADA ZONA RAWAN LONGSOR DENGAN DIFFERENTIAL INTERFEROMETRY SYNTHETICS APERTURE RADAR DI KECAMATAN RUMPIN, CIGUDEG, LEUWILIANG, DAN CIBUNGBULANG

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geologi

  
**Mengetahui,**  
Koordinator Program Studi  
  
Dr. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Palembang, 6 November 2023

**Menyetujui,**  
Pembimbing

  
Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Deformasi Permukaan Tanah Pada Zona Rawan Longsor Dengan Differential Interferometry Synthetics Aperture Radar di Kecamatan Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang, dan Cibungbulang” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada 23 September 2023.

Palembang, 7 November 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua :

Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc, PhD

NIP. 195812261988111001

(  )  
7 November 2023

Anggota :

M. Alfath Salvano Salni, ST, MT, MSc

NIP. -

(  )  
7 November 2023

Palembang, 7 November 2023

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.

NIP. 198306262014042001

Menyetujui,

Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197211121999031002

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosse Viola Rosendrya

NIM : 03071281924022

Judul : Analisa Deformasi Permukaan Tanah Pada Zona Rawan Longsor Dengan Differential Interferometry Synthetics Aperture Radar di Kecamatan Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang, dan Cibungbulang

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku pada (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, 22 Oktober 2023  
Yang Membuat Pernyataan,



Rosse Viola Rosendrya  
NIM. 03071281924022

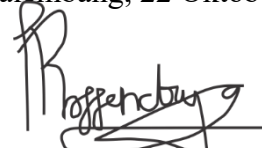
## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan, rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan mahasiswa Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisa Deformasi Permukaan Tanah Pada Zona Rawan Longsor Dengan Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar di Kecamatan Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang, dan Cibungbulang”. Pada kesempatan ini saya sangat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya Yetti Suziana, S.Pd. dan (alm) Tatang Iriana serta saudara saya drg. Fanny Silvira Oktarina, drh. Alvin Valgar Novarino, dan Rossa Viola Rosandrya, S.T yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materi sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Dr. Idarwati, S.T., M.T. sebagai Koordinator serta seluruh jajaran Dosen dan Staf Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
3. Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
4. Dieny Dezilia, Nadya Annisa Azzara, Newche Brighita Nyana Marbun, dan Madinatul Ulfah yang telah kebersamai dari awal masa perkuliahan hingga menjadi teman dalam berbagai diskusi akademik maupun non akademik selama ini.
5. Amira Hasna Chalid, Andiva Nurul Fitri, Enmoda Miller, Mirza Raevan, dan Taracella Fathia yang selalu ada di tengah kesibukannya.
6. Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi “Sriwijaya”, khususnya Teknik Geologi angkatan 2019.

Semoga laporan yang telah dibuat dapat bermanfaat dan berguna bagi siapa pun. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki laporan ini sehingga dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 22 Oktober 2023



Rosse Viola Rosendrya  
03071281924022

## RINGKASAN

ANALISA DEFORMASI PERMUKAAN TANAH PADA ZONA RAWAN LONGSOR DENGAN DIFFERENTIAL INTERFEROMETRY SYNTHETICS APERTURE RADAR DI KECAMATAN RUMPIN, CIGUDEG, LEUWILIANG, DAN CIBUNGBULANG

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 9 Oktober 2023

Rosse Viola Rosendrya, Dibimbing oleh Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Analysis Of Ground Surface Deformation in Landslide- Prone Zones Using Differential Interferometry Synthetics Aperture Radar in Kecamatan Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang, And Cibungbulang

xviii + 45 Halaman, 7 Tabel, 30 Gambar, 2 Diagram, 6 Lampiran

### RINGKASAN


Pergerakan tanah atau mass wasting merupakan suatu proses geomorfik, dimana proses tersebut ialah proses alami pelapukan, erosi, dan pengendapan yang menyebabkan perubahan material permukaan dan bentang alam bumi. Hal tersebut dapat digambarkan sebagai potensi dimana bentang alam tertentu seperti tanah, pasir, batuan dan lapisan material lepas yang menutupi batuan dasar bumi, bergerak ke bawah lereng. Melalui kurangnya informasi dasar serta keterbatasan metode survei, penelitian ini dilakukan dengan tujuan memberikan informasi mengenai pergerakan tanah. Penelitian merupakan studi lanjutan yang dilakukan berdasarkan hasil pemetaan geologi, dimana daerah penelitian memiliki beberapa titik lokasi pergerakan tanah. Teknologi Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (GIS) merupakan alat yang ampuh untuk memantau tanah longsor dan penilaian bahayanya. Pergerakan tanah yang terjadi di daerah penelitian dapat dilacak berdasarkan deformasi yang terjadi setiap tahunnya. Upaya dari pelacakan deformasi permukaan tanah ini dilakukan selaku langkah dalam melaksanakan mitigasi serta investigasi terhadap bencana alam yang tidak terduga. Berdasarkan hal tersebut riset ini berupaya untuk menghasilkan pemecahan masalah dengan pendekatan sistem informasi geografis dalam pelacakan deformasi permukaan pada periode 2018–2022 sehingga bermanfaat dalam menganalisis ciri deformasi permukaan yang terjalin. Penelitian ini memiliki batasan masalah yang berfokus pada deformasi permukaan yang terjadi di daerah penelitian. Dimana metode yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu DInSAR (Differential Interferometry Synthetics Aperture Radar). Metode tersebut dapat memberikan informasi mengenai perubahan permukaan bumi dengan menggunakan beda fasa gelombang elektromagnetik yang direkam pada 2 waktu pengamatan yang berbeda. Selanjutnya dilakukan analisis hubungan antara deformasi permukaan dengan faktor – faktor yang mempengaruhi perubahan yang terjadi di daerah penelitian, sehingga didapatkan mitigasi terhadap bencana alam yang tidak terduga. Penelitian dilakukan di 4 Kecamatan di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, yaitu Kecamatan Rumpin,

Cigudeg, Leuwiliang, dan Cibungbulang dengan luas 81 km<sup>2</sup>. Berdasarkan urutan stratigrafi daerah penelitian dari formasi berumur tua hingga ke muda terdiri dari atas Formasi Bojongmanik (Tmb) dengan umur Miosen Tengah, Formasi Tuff dan Breksi (Tmtb) dengan umur Miosen Akhir, dan Breksi Gunung Api (Qvb) yang dengan umur Pleistosen.

**Kata Kunci:** DInSAR, Sentinel-1, deformasi permukaan.


Palembang, 9 November 2023

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Menyetujui,  
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002



## SUMMARY

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 9 Oktober 2023

ANALYSIS OF GROUND SURFACE DEFORMATION IN LANDSLIDE-PRONE ZONES USING DIFFERENTIAL INTERFEROMETRY SYNTHETICS APERTURE RADAR IN KECAMATAN RUMPIN, CIGUDEG, LEUWILIANG, AND CIBUNGBULANG

Rosse Viola Rosendrya, Supervised by, Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Analisa Deformasi Permukaan Tanah Pada Zona Rawan Longsor Dengan Differential Interferometry Synthetics Aperture Radar di Kecamatan Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang, dan Cibungbulang

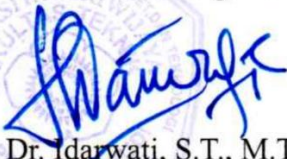
xviii + 45 Pages, 7 Table, 30 Figures, 2 Diagrams, 6 Attachment

### *SUMMARY*

Land movement or mass wasting is a geomorphic process, where the process is a natural process of weathering, erosion and deposition that causes material changes on the earth's surface and landscape. This can be described as the potential for bedrock, to move downslope. Due to the lack of basic information and limitations of survey methods, this research was carried out to provide information about land movements. The research is a follow-up study based on the results of geological mapping, where the research area has several points where land movement is located. Remote Sensing Technology and Geographic Information Systems (GIS) are powerful tools for monitoring landslides and assessing their danger. Land movements in the research area can be tracked based on what occurs yearly. This effort to reach the ground surface was carried out as steps in mitigating and investigating unexpected natural disasters. Based on these things, this research seeks to produce problem-solving using a geographic information system approach to reaching surface points in the 2018–2022 period so that it helps solve surface characteristics that occur. This research has a problem limitation that focuses on surface cooling in the research area. The method used in this research is DInSAR (Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar). This method can provide information about earth's surface changes using other electromagnetic wave phases recorded at two different observation times. Next, an analysis of the relationship between surface settlement and factors influencing changes occurring in the research area is carried out, to obtain mitigation against unexpected natural disasters.


Palembang, 9 November 2023

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Menyetujui,  
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002

The research was conducted in 4 sub-districts in Bogor Regency, West Java Province, namely Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang and Cibungbulang sub-districts with an area of 81 km<sup>2</sup>. Based on the stratigraphic sequence of the research area, from old to young formations, it consists of the Bojongmanik Formation (Tmb) with a Middle Miocene age, the Tuff, and Breccia Formation (Tmtb) with a Late Miocene age, and Volcano Breccia (Qvb) with a Pleistocene age.

Keywords: DInSAR; Sentinel-1; surface deformation

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi dan Ketersampaian Daerah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	4
2.2 Pergerakan Tanah .....	7
2.2.1 Faktor Terjadinya Pergerakan Tanah .....	7
2.2.2 Klasifikasi Pergerakan Tanah .....	8
2.3 DInSAR.....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Survei Pendahuluan.....	12
3.2 Pengumpulan Data .....	13
3.2.1 Pengumpulan Data Primer.....	13
3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder .....	13
3.3 Analisis dan Interpretasi Data .....	16
3.4 Hasil Penelitian .....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>18</b>
4.1 Geologi Lokal.....	18
4.1.1 Geomorfologi Daerah Penelitian.....	18

4.1.1.1 Analisis Geomorfik.....	20
4.1.1.2 Analisis Morfometri.....	20
4.1.1.3 Proses Geomorfik .....	21
4.1.2 Stratigrafi Daerah Penelitian .....	22
4.1.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	23
4.2 Lokasi Pengamatan Longsor .....	25
4.3 Analisis DInSAR dan Faktor yang Mempengaruhi Deformasi.....	29
4.3.1 Analisis Deformasi Daerah Penelitian.....	29
4.3.2 Analisis Zona Kerentanan Pergerakan Tanah .....	32
4.3.3 Analisis Populasi Jumlah Penduduk.....	33
4.3.4 Analisis Curah Hujan.....	34
4.3.5 Analisis Tutupan Lahan .....	35
4.3.6 Analisis Jenis Tanah.....	36
4.3.7 Peta Deformasi Permukaan .....	37
4.4 Hubungan Deformasi dan Faktor Penyebab Pergerakan Tanah .....	37
4.5 Rekomendasi.....	43
<b>BAB IV KESIMPULAN.....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xvi</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Sentinel Pada Daerah Penelitian.....	29
Tabel 4. 2 Populasi Penduduk di Daerah Penelitian .....	33
Tabel 4. 3 Klasifikasi Curah Hujan.....	34
Tabel 4. 4 Data Curah Hujan Kabupaten Bogor Periode 2018 - 2022.....	35
Tabel 4. 5 Klasifikasi Tutupan Lahan .....	36
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Deformasi Permukaan Daerah Penelitian.....	37
Tabel 4. 7 Hubungan Deformasi dengan Faktor yang Mempengaruhi.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Ketersampaian Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2. 1 Tatanan Tektonik Cekungan Bogor.....	4
Gambar 2. 2 Blok Sedimentasi Jawa Barat (Martodjojo, 1975 op.cit. Martodjojo dan Djuhaeni, 1998) .....	5
Gambar 2. 3 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	5
Gambar 2. 4 Contoh Pergerakan Tanah (Hugget, 2017).....	9
Gambar 3. 1 Metode Penelitian .....	12
Gambar 3. 2 Halaman website Tanah Air DEMNas .....	13
Gambar 3. 3 Halaman Website Tanah Air RBI .....	14
Gambar 3. 4 Halaman Website EarthData .....	14
Gambar 4. 1 Kenampakan Satuan Geomorfik Channel Irregular Meander .....	18
Gambar 4. 2 Kenampakan Satuan Geomorfik Perbukitan Rendah Landai .....	19
Gambar 4. 3 Kenampakan Satuan Geomorfik Perbukitan Lereng Agak Curam Denudasional .....	19
Gambar 4. 4 Kenampakan Satuan Geomorfik Perbukitan Tinggi Lereng Curam .....	20
Gambar 4. 5 Peta dan Diagram Blok Elevasi Morfologi pada Daerah Penelitian.....	20
Gambar 4. 6 Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian.....	21
Gambar 4. 7 Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	22
Gambar 4. 8 Stratigrafi Daerah Penelitian Berdasarkan (Effendi, 1989).....	23
Gambar 4. 9 (A) Kontur Plot Antiklin Leuwisadeng; (B) Stereografi Antiklin Leuwisadeng; (C) Analisis Digital Elevation Model .....	24
Gambar 4. 10 (A) Kontur Plot Antiklin Leuwiliang; (B) Stereografi Antiklin Leuwiliang; (C) Analisis Digital Elevation Model .....	24
Gambar 4. 11 (A) Kontur Plot Sinklin Leuwiliang; (B) Stereografi Sinklin Leuwiliang; (C) Analisis Digital Elevation Model .....	24
Gambar 4. 12 (A) Bukti Kenampakan Slickenside di Lapangan (B) Stereografis Struktur (C) Analisis Digital Elevation Model .....	25
Gambar 4. 13 Lokasi Pengamatan Longsor 1 .....	26
Gambar 4. 14 Lokasi Pengamatan Longsor 2.....	26
Gambar 4. 15 Lokasi Pengamatan Longsor 3.....	27
Gambar 4. 16 Lokasi Pengamatan Longsor 4.....	27
Gambar 4. 17 Lokasi Pengamatan Longsor 5.....	28
Gambar 4. 18 Lokasi Pengamatan Longsor 6.....	28
Gambar 4. 19 Phase Interferogram .....	30
Gambar 4. 20 (A) Tahap Goldstein Filtering (B) Unwrapping.....	31
Gambar 4. 21 Analisis Pada Google Earth .....	32

## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4. 1 Diagram Penduduk Daerah Penelitian.....	34
Diagram 4. 2 Curah Hujan Daerah Kabupaten Bogor Periode 2018 – 2022.....	35

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Peta Geomorfologi

Lampiran B. Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah

Lampiran C. Peta Curah Hujan

Lampiran D. Peta Tutupan Lahan

Lampiran E. Peta Jenis Tanah

Lampiran F. Peta Deformasi



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pergerakan tanah adalah salah satu bencana alam yang disebabkan oleh lingkungan geologi yang kompleks. Pergerakan tanah sendiri dapat berupa manifestasi dari ketidakstabilan lereng (Brunsden D, 1984) dan mewakili sebagian besar bencana alam yang mempengaruhi banyak wilayah sekeliling dunia. Bencana ini menimbulkan ancaman serius terhadap fasilitas pengelolaan sumber daya alam, pemukiman dan bangunan yang mendukung transportasi dan pariwisata (Perucca L, 2012). Oleh karena itu, banyak negara melakukan upaya pemantauan daerah rawan longsor, berupaya mengantisipasi kejadiannya dan meminimalisirnya kerugian. Melalui kurangnya informasi dasar serta keterbatasan metode survei, penelitian ini dilakukan dengan tujuan memberikan informasi mengenai pergerakan tanah. Penelitian merupakan studi lanjutan yang dilakukan berdasarkan hasil pemetaan geologi, dimana daerah penelitian memiliki beberapa titik lokasi pergerakan tanah.

Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (GIS) merupakan alat yang ampuh untuk memantau tanah longsor dan penilaian bahayanya. Berdasarkan beberapa studi sebelumnya, metode Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DInSAR) telah berhasil diterapkan untuk mengukur deformasi tanah. Peluncuran satelit dengan sensor SAR seperti Sentinel-1 yang beroperasi pada panjang gelombang 5,54 cm di C-band, memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan untuk mendeteksi perpindahan milimeter. Hasil tersebut dapat berguna untuk memperbaharui dan menyempurnakan kumpulan data pergerakan tanah di wilayah yang luas, mendeteksi perubahan kecepatan perpindahan dan memberikan hasil kemajuan yang signifikan dalam pemahaman faktor pengkondisi tanah longsor (Anna Barra, 2016).

Studi oleh (Bill Foxall, 1998) dapat mewakili beberapa evaluasi paling awal dari DInSAR dalam pemantauan penurunan permukaan. Hasil studi tersebut juga menunjukkan secara akurat pengukuran penurunan permukaan tanah dalam jangka waktu yang lama berkat data dekorelasi. Metode DInSAR terus dievaluasi sebagai alat untuk mengukur deformasi permukaan, dimana satelit yang baru diluncurkan memiliki resolusi spasial dan temporal yang relatif tinggi, dan metode pemrosesan data serta aksesibilitas data semakin meningkat.

Pergerakan tanah yang terjadi di daerah penelitian dapat dilacak berdasarkan deformasi yang terjadi setiap tahunnya. Pelacakan deformasi adalah salah satu kegiatan terpenting dalam survei. Hasilnya secara langsung relevan dengan keamanan kehidupan manusia dan struktur. Pelacakan dari deformasi ini tidak hanya menyediakan status geometris objek yang dideformasi, tetapi dapat memberikan informasi dari respons pembebanan (Shan-Long, 1991). Upaya dari pelacakan deformasi permukaan tanah ini dilakukan selaku langkah dalam melaksanakan mitigasi serta investigasi terhadap bencana alam yang tidak terduga. Berdasarkan hal tersebut riset ini berupaya untuk menghasilkan pemecahan masalah dengan pendekatan sistem informasi geografis dalam

pelacakan deformasi permukaan pada periode 2018–2022 sehingga bermanfaat dalam menganalisis ciri deformasi permukaan yang terjalin.

Berdasarkan metode interferometri yang digunakan, implementasi dan penggunaan dari interferometri antar pasangan gambar adalah teknik kuantitatif praktis untuk memantau pergerakan permukaan tanah ketika data langka dan hasilnya sesuai untuk analisis spasial. Penggunaan data sentinel-1 memberikan hasil yang lebih baik untuk riset kali ini dalam hal koherensi, dan berpotensi lebih baik untuk mendapatkan pengukuran perpindahan yang lebih andal dalam studi ke depannya, terutama mengingat perolehan utama metode ini adalah Interferometry Wide (IW). Selain metode DInSAR, studi pelengkap lebih lanjut dilakukan untuk meningkatkan pemahaman mengenai pengkondisian faktor yang mempengaruhi pergerakan tanah. Pemahaman yang lebih baik mengenai kondisi yang terkait dengan pergerakan tanah dapat membantu menghasilkan prediksi yang lebih akurat, mengenai lokasi yang lebih mungkin terjadi tanah longsor terjadi, dan penerapan peraturan manajemen untuk mengurangi bahaya.

Penelitian pada riset ini dilakukan di Kabupaten Bogor yang rawan terhadap bencana alam. Badan Penanggulangan Bencana Wilayah (BPBD) Kabupaten Bogor menyebutkan dari 40 kecamatan terdapat 22 kecamatan yang rawan terjalin pergerakan tanah dengan jenis menengah hingga besar. Kegiatan penelitian dilakukan pada 4 Kecamatan yaitu Rumpin, Cigudeg, Leuwiliang, dan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Proses geologi di wilayah ini dilengkapi oleh tatanan geologi regional yang terdiri dari batuan berumur Tersier hingga Kuartar, serta struktur lipatan dan sesar.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengidentifikasi deformasi permukaan yang dapat dimanfaatkan dalam mitigasi bencana, dengan tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengidentifikasi kondisi geologi daerah penelitian.
2. Menganalisis perubahan deformasi permukaan yang terjadi di daerah penelitian.
3. Menentukan faktor penyebab deformasi permukaan.
4. Menganalisis hubungan deformasi permukaan dengan faktor penyebab pergerakan tanah.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Untuk menunjukkan kondisi geologi, deformasi permukaan, dan variabel yang mempengaruhi daerah penelitian, perumusan masalah didasarkan pada data yang diperoleh dari observasi lapangan, analisis laboratorium, dan studi. Rumusan masalah penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana kondisi geologi daerah penelitian?
2. Bagaimana perubahan deformasi permukaan di daerah penelitian?
3. Apa saja faktor yang mempengaruhi deformasi permukaan di daerah penelitian?
4. Bagaimana hubungan deformasi permukaan dengan faktor penyebab pergerakan tanah?

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan ruang lingkup masalah, batasan masalah penelitian ini adalah masalah yang akan dibahas dan dibatasi oleh luas wilayah penelitian. Penelitian ini memiliki batasan masalah yang berfokus pada deformasi permukaan yang terjadi di daerah penelitian. Dimana metode yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu DInSAR (Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar). Metode tersebut dapat memberikan informasi mengenai perubahan permukaan bumi dengan menggunakan beda fasa gelombang elektromagnetik yang direkam pada 2 waktu pengamatan yang berbeda. Selanjutnya dilakukan analisis hubungan antara deformasi permukaan dengan faktor – faktor yang mempengaruhi perubahan yang terjadi di daerah penelitian, sehingga didapatkan penilaian terhadap perubahan permukaan tanah.

## 1.5 Lokasi dan Ketersampaian Daerah

Lokasi penelitian terletak pada koordinat  $6^{\circ}30'24.6''$  S,  $106^{\circ}35'40.4''$  E -  $6^{\circ}35'16.4''$  S,  $106^{\circ}40'33.7''$  E. Secara administratif, lokasi tersebut berada di empat kecamatan di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini termasuk ke dalam Lembar Geologi Bogor dengan skala 1:25.000, yang mencakup tiga formasi, yaitu Breksi Vulkanik (Qvb), Formasi Bojongmanik (Tmb), dan Formasi Tuff dan Breksi (Tmtb). Daerah Penelitian memiliki luas 81 km<sup>2</sup> dan berjarak sekitar 25 km lebih jauh dari Kota Bogor. Perjalanan dengan transportasi darat, seperti mobil pribadi, memakan waktu lebih dari 1 jam dari Kota Bogor ke daerah telitian sendiri (Gambar 1).



Gambar 1. 1 Ketersampaian Lokasi Penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Almendra Brasca Merlín, A. S. (2021). DInSAR and Statistical Modeling to Assess Landslides: The Case Study of Sierras Chicas (Central Argentina) . *Journal of South American Earth Sciences*.
- Anna Barra, O. M. (2016). First insights on the potential of Sentinel-1 for landslides detection. *Geomatics, Natural Hazards and Risk vol 7*, 1874-1883.
- Arnaud, T. J. (2021). *Hydrogeology, Chemical Weathering, and Soil Formation*. American Geophysical Union.
- Arthur Depicker, L. J. (2021). Historical Dynamics of Landslide Risk from Population and Forest-cover Changes in the Kivu Rift. *Nature Sustainability* 4, 965-974.
- Benedetta Dini, A. M. (2019). Investigation of slope instabilities in NW Bhutan as derived from systematic DInSAR analyses. *Engineering Geology* 259.
- Bill Foxall, J. J. (1998). Identification of Mine Collapses, Explosions, and Earthquakes Using InSAR: A Preliminary Investigation. *20th Seismic Research Symposium* .
- Brunsdén D, P. D. (1984). *Slope instability*. Chichester: John Wiley.
- Castañeda, P. S. (2011). Dedicated SAR interferometric analysis to detect subtle deformation in evaporite areas around Zaragoza, NE Spain. *International Journal of Remote Sensing*, 32(7), 1861–1884.
- Chen, C., & Huang, W. (2013). Land use change and landslide characteristics analysis for community-based disaster mitigation. *Environ Monit Assess* 185, 4125–4139.
- Cui, Y.-F., Zhou, X.-J., & Guo, C.-X. (2017). Experimental study on the moving characteristics of fine grains in wide grading unconsolidated soil under heavy rainfall. *J. Mt. Sci* 14, 417–431.
- Dunham, J. R. (1962). *Classification of carbonate rocks according to depositional texture*, in Ham, W. E. *Classification of Carbonate Rocks: AAPG Memoir* 1, p.108-121.
- E. Sansosti, P. B. (2014). How second generation SAR systems are impacting the analysis of ground deformation. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 28, 1-11.
- Effendi et al. (1998). *Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa, skala 1:100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Fabiana Calò, F. A.-G. (2014). Enhanced landslide investigations through advanced DInSAR techniques: The Ivancich case study, Assisi, Italy. *Remote Sensing of Environment* 142, 69-82.
- FAO. (1989). *Soil map of the world: revised legend*. ISRIC.
- Federico Raspini, F. C. (2022). Review of satellite radar interferometry for subsidence analysis . *Earth-Science Reviews* 235, 104239.

- Firdaus, M. P. (2016 ). *Analisis Pengaruh Deformasi Muka Tanah terhadap Pembangunan di Daerah Pesisir dengan Teknik Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR) (Studi Kasus: Pesisir Bangkalan, Madura)*.
- Fleuty. (1964). *The Description of Folds*,. 75, 461-492: Proceedings of the Geologist' Association.
- Fossen, H. (2010). *Structural Geology*. New York: Cambridge University Press.
- Funk C, P. P. (2015). *The climate hazards infrared precipitation with station - a new environmental record for monitoring extremes*. Earth Syst. Sci. Data. 2:150066.
- Gemma Acosta, A. R. (2021). Detection of active landslides by DInSAR in Andean Precordillera of San Juan, Argentina . *Journal of South American Earth Sciences* 108.
- Glade. (2003). Landslide occurrence as a response to land use change: a review of evidence from New Zealand. *CATENA*, 297–314.
- Hanssen. (2001). Radar Interferometry: Data Interpretation and Error Analysis. *Remote Sensing and Digital Image Processing*, 9-60.
- Huang, G., Zheng, M., & Peng, J. (2021). Effect of Vegetation Roots on the Threshold of Slope Instability Induced by Rainfall and Runoff. *Geofluids*, 6682113.
- Hugget, R. J. (2017). *Fundamental of Geomorphology (4rd edition)*. USA and Canada: Routage.
- Ira Mutiara Anjasmara, S. A. (2017). Analysing surface deformation in Surabaya from sentinel-1A data using DInSAR method. *AIP Conference Proceedings* 1857, 100013.
- Ira Mutiara Anjasmara, S. A. (2018). Land subsidence analysis in Surabaya urban area using time series InSAR method. *AIP Conference Proceedings* 1987, 020071.
- Karnawati. (2005). *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Liu, Y. T. (2009). Study on the relationship between geological disasters and rainfall patterns. *Journal of Engineering Geology* 17, 656=661.
- M.L Velez, E. B. (2021). Ground deformation at the Cerro Blanco caldera: A case of subsidence at the Central Andes BackArc . *Journal of South American Earth Sciences* 106, 102941.
- Martodjojo, S. (1984). *Evolusi Cekungan Bogor, Jawa Barat, Tesis Doktor, Pasca Sarjana ITB*. (Tidak dipublishkan).
- Noor, D. (2014). *Pengantar Geologi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Olga Sarychikhina, D. G. (2021). Application of satellite SAR interferometry for the detection and monitoring of landslides along the Tijuana - Ensenada Scenic

- Highway, Baja California, Mexico . *Journal of South American Earth Sciences* 107, 103030.
- Paolo Budetta, M. N. (2020). DinSAR Monitoring of The Landslide Activity Affecting a Stretch of Motorway in The Campania Region of Southern Italy. *Transportation Research Procedia* 45, 285–292.
- Perotto-Baldviezo, H. L. (2004). *GIS-based spatial analysis and modeling for landslide hazard assessment in steeplands, southern Honduras*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103(1).
- Perucca L, M. L. (2012). Geomorphology, Tectonism and Quaternary Landscape Evolution of The Central Andes of San Juan (30°S–69°W), Argentina. *Quaternary International volume 253*, 80-90.
- Roberta Bonia, M. B. (2018). Landslide state of activity maps by combining multi-temporal A-DInSAR (LAMBDA). *Remote Sensing of Environment* 217, 172-190.
- Satyana, A. H. (2004). *Deepwater Plays of Java, Indonesia: Regional Evaluation on Opportunities and Risks*. IPA Proc. Deepwater And Frontier Exploration In Asia & Australasia Symposium, December 2004.
- Shan-Long, K. (1991). *Optimization and Design of Deformation Monitoring Schemes*. Canada: Geodesy and Geomatics Engineering.
- SNI7645. (2014). *Klasifikasi Penutup Lahan*. Jakarta.
- Twidale, C. R. (2004). *River Patterns and Their Meaning*. *Earth-Science Reviews* 67, p.159 - 218.
- Widyaatmanti, W. I. (2016). *Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 37(1).