

**SKRIPSI**  
**ANALISIS DEFORMASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP**  
**BAHAYA GEMPA BUMI SESAR GARSELA SEGMENT**  
**RAKUTAI DI DAERAH PASIRWANGI DAN SEKITARNYA,**  
**KABUPATEN GARUT, JAWA BARAT**



**Emi Sukmaningsih**  
**03071181924074**

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

**SKRIPSI**  
**ANALISIS DEFORMASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP**  
**BAHAYA GEMPA BUMI SESAR GARSELA SEGMENT**  
**RAKUTAI DI DAERAH PASIRWANGI DAN SEKITARNYA,**  
**KABUPATEN GARUT, JAWA BARAT**

Skripsi ini sebagai bagian dari Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geologi



**Emi Sukmaningsih**  
**03071181924074**

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

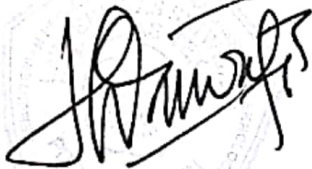


**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS DEFORMASI DAN PENGARUHNYA  
TERHADAP BAHAYA GEMPA BUMI SESAR  
GARSELA SEGMENT RAKUTAI DI DAERAH  
PASIRWANGI DAN SEKITARNYA, KABUPATEN  
GARUT, JAWA BARAT**

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

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi,



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

Palembang, 24 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 "Analisis Deformasi dan Pengaruhnya Terhadap Bahaya Gempa Bumi Sesar Garsela Segmen Rakutai di Daerah Pasirwangi dan Sekitarnya, Kabupaten Garut, Jawa Barat" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada 23 November 2023.

Palembang, 24 November 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir

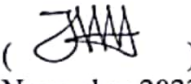
Ketua : Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D

NIP. 195812261988111001

(  )  
November 2023

Anggota : Mochammad Malik Ibrahim, S.Si., M.Eng.

NIP. 198807222019031007

(  )  
November 2023

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



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

Palembang, 24 November 2023

Menyetujui,  
Pembimbing



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

## HALAMAN PENYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Emi Sukmaningsih

NIM : 03071181924074

Judul : Analisis Deformasi dan Pengaruhnya terhadap Bahaya Gempa Bumi Sesar Garsela Segmen Rakutai di Daerah Pasirwangi dan Sekitarnya, Kabupaten Garut, Jawa Barat

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 siapapun.



Palembang, 22 November 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Emi Sukmaningsih

NIM. 03071181924074

## KATA PENGANTAR

Puji syukur, penulis haturkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir “Analisis Deformasi Dan Pengaruhnya Terhadap Bahaya Gempa Bumi Sesar Garsela Segmen Rakutai di Daerah Pasirwangi dan Sekitarnya, Kabupaten Garut, Jawa Barat”, Sumatera Selatan” sebagai persyaratan dalam penelitian tugas akhir di Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Salawat serta salam tak lupa sampaikan kepada junjungan kita, nabi Muhammad SAW.

Dalam pengerjaan proposal ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberi motivasi, arahan dalam membimbing hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada skripsi ini sehingga sangat membutuhkan adanya saran serta kritik yang membangun agar dapat dilakukannya perbaikan.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama yang tertarik dengan Gempa Garut dan Sesar Garsela. Mohon maaf apabila terdapat kata-kata yang tidak sesuai dan kepada allah penulis mohon ampun. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 15 November 2023



**Emi Sukmaningsih**  
(03071181924074)

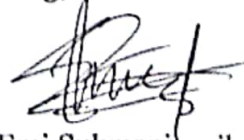
## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Deformasi Dan Pengaruhnya Terhadap Bahaya Gempa Bumi Sesar Garsela Segmen Rakutai Di Daerah Pasirwangi Dan Sekitarnya, Kabupaten Garut, Jawa Barat” dengan baik. Dalam penulisan laporan ini, tidak lepas dari dukungan dan bantuan banyak pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mama, alm papa, dan kak ema yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan penuh sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Dr. Idarwati, S.T., M.T. sebagai Koordinator Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
3. Budhi Setiawan, S.T., M.T. Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi, saran, dan masukan dalam bidang akademik.
4. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, yang telah membagi ilmu serta pengalaman selama penulis menjadi mahasiswa
5. Arif Rahmatullah yang selalu bersedia memberikan waktu dan *open discuss* selama pembuatan laporan ini
6. Anggota Cinamskuy x cimaninsky (tasya, arif, jojo) yang telah kebersamai, memberikan semangat, dan pendapat untuk penulis mulai dari pemetaan geologi hingga laporan ini selesai
7. Masyarakat Pasirwangi, Garut yang telah menyediakan penginapan dan membantu selama penulis tinggal disana
8. Teman-teman angkatan 2019 sebagai *partner* 4 tahun kuliah di Teknik Geologi Unsri yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
9. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi “SRIWIJAYA”
10. Pokipo (poki & kipo), kucing gemoy nan aktif yang menemani penulis di kala sulit selama menyusun skripsi ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kata-kata yang kurang berkenan dalam laporan ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terutama yang tertarik dengan fenomena Sesar Garsela.

Palembang, 15 November 2023



Emi Sukmaningsih  
NIM. 03071181924074



## RINGKASAN

ANALISIS DEFORMASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP BAHAYA GEMPA BUMI SESAR GARSELA SEGMENT RAKUTAI DI DAERAH PASIRWANGI DAN SEKITARNYA, KABUPATEN GARUT, JAWA BARAT

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 23 November 2023

Emi Sukmaningsih, Dibimbing oleh Budhi Setiawan, S.T., M.T. Ph.D.

DEFORMATION ANALYSIS AND ITS INFLUENCE ON THE EARTHQUAKE HAZARD OF THE GARSELA FAULT IN THE RAKUTAI SEGMENT IN PASIRWANGI AND SURROUNDING AREA, GARUT DISTRICT, WEST JAVA

xviii + 60 Halaman, 39 Gambar, 7 Tabel, 6 Lampiran

### RINGKASAN

Daerah Pasirwangi merupakan salah satu area terdampak signifikan ketika terjadi gempa bumi akibat aktivitas Sesar Garsela. Kerusakan akibat gempa ini semakin parah akibat litologi penyusun daerah ini merupakan endapan gunungapi muda yang bersifat lepas dan belum terkonsolidasi. Oleh karena itu, penelitian mengenai besaran deformasi permukaan yang diakibatkan oleh sesar aktif ini diperlukan untuk menduga perubahan permukaan dan potensi bahayanya. Digunakan data InSAR dari tahun 2017 hingga 2021 untuk menganalisis deformasi per satuan waktu selama periode tersebut menggunakan perangkat lunak LiCSBAS. Berdasarkan kondisi geologi, digunakan data struktur untuk memahami pergerakan dan dinamika sesar serta data litologi untuk mendukung dalam interpretasi deformasi permukaan. Kecepatan deformasi yang diperoleh dari pengolahan data InSAR berkisar antara -45 mm/ tahun hingga 35 mm/ tahun. Penurunan permukaan diakibatkan oleh mekanisme pergerakan Sesar Garsela menganan turun dan pengangkatan permukaan terjadi akibat aktivitas magmatik yang didukung oleh masifnya sesar di daerah penelitian. Untuk percepatan puncak di batuan dasar Kabupaten Garut memiliki nilai antara 0.78g hingga 0.84g. Perbedaan percepatan tanah maksimum antara area utara dengan area selatan daerah penelitian dipengaruhi oleh mekanisme pergerakan Sesar Garsela, Sesar Barusari, Sesar Pasirwangi dan Sesar Mekarjaya yaitu menganan turun dan turun. Selain itu, kepadatan bangunan serta infrastruktur yang lebih dominan di area utara mempengaruhi nilai PGA di lokasi penelitian. Nilai deformasi permukaan yang cukup besar didukung pula dengan peta skenario shakemap yang di publikasikan oleh BMKG dimana skala MMI maksimum

untuk wilayah Garut akibat aktivitas Sesar Garsela Segmen Rakutai dan Kencana adalah V-VI MMI.

**Kata Kunci:** Sesar Garsela, gempa bumi, deformasi permukaan, PGA, MMI.

Mengetahui,  
Koordinator Prodi Teknik Geologi,



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

Palembang, 28 November 2023  
Menyetujui,  
Pembimbing



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

## **SUMMARY**

DEFORMATION ANALYSIS AND ITS INFLUENCE ON THE EARTHQUAKE HAZARD OF THE GARSELA FAULT IN THE RAKUTAI SEGMENT IN PASIRWANGI AND SURROUNDING AREA, GARUT DISTRICT, WEST JAVA  
Scientific paper in the form a Final Project, November 23<sup>rd</sup>, 2023

Emi Sukmaningsih, Supervised by Budhi Setiawan, S.T., M.T. Ph.D.

ANALISIS DEFORMASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP BAHAYA GEMPA BUMI SESAR GARSELA SEGMENT RAKUTAI DI DAERAH PASIRWANGI DAN SEKITARNYA, KABUPATEN GARUT, JAWA BARAT

xviii + 60 Pages, 39 Picture, 7 Table, 6 Attachment

### **SUMMARY**

*The Pasirwangi area is one of the areas that was significantly affected when an earthquake occurred due to Garsela Fault activity. The damage caused by this earthquake was even worse because the lithology that makes up this area is the deposition of young volcanoes that are loose and have not yet been consolidated. Therefore, large studies of surface terminations caused by these active faults are needed to estimate surface changes and their potential hazards. InSAR data from 2017 to 2021 was used to freeze per unit time during that period using LiCSBAS software. Based on geological conditions, data structures are used to understand the movement and dynamics of faults as well as lithology data to support surface settlement. The resolution speed obtained from InSAR data processing ranges from -45 mm/year to 35 mm/year. Surface subsidence is caused by the movement mechanism of the Garsela Fault righting down and stopping the surface due to magmatic activity which is supported by the massiveness of the fault in the study area. The peak acceleration in Garut Regency bedrock has a value between 0.78g to 0.84g. The value above the surface which is quite large is also supported by the shakemap scenario map published by BMKG where the maximum MMI scale for the Garut area due to the activity of the Garsela Fault in the Rakutai and Kencana Segments is V-VI MMI. The differences in maximum ground acceleration between the northern and southern regions of the research area is influenced by the movement mechanism of the Garsela Fault, Barusari Fault, Pasirwangi Fault and Mekarjaya Fault, namely downward and downward*

*righting. Apart from that, the density of buildings and infrastructure which is more dominant in the northern region affects the PGA value at the research location.*

**Keywords:** *Garsela fault, earthquake, surface deformation, PGA, MMI.*

Mengetahui,  
Koordinator Prodi Teknik Geologi,



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

Palembang, 28 November 2023  
Menyetujui,  
Pembimbing



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

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Ruang Lingkup Batasan Penelitian.....	2
1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	2
<b>BAB II GEOLOGI REGIONAL .....</b>	<b>4</b>
2.1 Geologi Regional.....	4
2.2 Stratigrafi Regional .....	5
2.3 Struktur Geologi Regional .....	5
2.4 Sesar Garsela.....	7
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
3.1 Gempa Bumi .....	9
3.2 Intensitas Gempa Bumi.....	11
3.3 Bahaya Gempa Bumi .....	12
3.4 SAR (Synthetic Aperture Radar) .....	13
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
4.1 Tahap Persiapan .....	14
4.2 Pemilihan Lokasi .....	14
4.2.1 Kajian Pustaka .....	14
4.2.2 Topik Penelitian .....	14
4.2.3 Pengurusan Izin .....	14
4.2.4 Pembuatan Peta Dasar .....	14
4.3 Tahap Pengumpulan data .....	14
4.3.1 Observasi Lapangan .....	14
4.3.2 Data Sekunder .....	15

4.4 Tahap Pengolahan dan Analisis Data .....	15
4.4.1 Analisis Satuan Geomorfologi .....	15
4.4.2 Analisis Petrografi .....	15
4.4.3 Analisis Struktur Geologi .....	16
4.4.4 Pembuatan Peta dan Penampang .....	18
4.4.5 Analisis Deformasi Permukaan akibat Gempa Bumi .....	18
4.4.6 Analisis Bahaya Gempa Bumi .....	20
4.4.7 Analisis Intensitas Gempa Bumi .....	20
4.5 Penyusunan Laporan .....	21
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
5.1 Hasil .....	24
5.1.1 Geomorfologi.....	24
5.1.1.1 Analisis Morfografi.....	24
5.1.1.2 Analisis Morfometri.....	25
5.1.1.2 Proses Geomorfik (Morfogenesis).....	25
5.1.1.3 Satuan Geomorfik.....	28
5.1.1.3.1 Kerucut Gunungapi (KG) .....	28
5.1.1.3.2 Punggungan Aliran Piroklastik (PAP).....	29
5.1.1.3.3 Punggungan Zona Sesar.....	29
5.1.2 Stratigrafi .....	30
5.1.2.1 Batuan Gunungapi Guntur-Pangkalan dan Kendang (QGPK) .....	30
5.1.2.2 Batuan Gunungapi Guntur-Pangkalan dan Kiamis (QKO) .....	35
5.1.3 Struktur Geologi.....	39
5.1.3.1 Sesar Garsela.....	39
5.1.3.2 Sesar Mekarjaya.....	40
5.1.3.3 Sesar Pasirwangi .....	41
5.1.3.3 Sesar Barusari .....	42
5.1.4 Analisis Deformasi Permukaan.....	44
5.1.4.1 <i>Time Series Map</i> .....	45
5.1.4.2 Grafik Deformasi Permukaan .....	47
5.2 Pembahasan.....	49
5.2.1 Deformasi Permukaan akibat Gempa Bumi .....	49
5.2.2 Bahaya Gempa Bumi .....	53
5.2.3 Intensitas Gempa Bumi.....	55
<b>BAB VI KESIMPULAN.....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xv</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.1</b> Ketercapaian lokasi penelitian (Google Maps, 2023).....	3
<b>Gambar 2.1</b> Peta tektonik pulau Jawa menurut (Simandjuntak & Barber, 2016) .....	4
<b>Gambar 2.2</b> Peta Pola Struktur Jawa Barat (Martodjojo, 1984).....	6
<b>Gambar 2.3</b> Segmen Sesar Garsela Menurut (Supendi, dkk., 2018) .....	8
<b>Gambar 3.1</b> Cara Kerja SAR (2018) .....	13
<b>Gambar 4.1</b> Skema Metodologi Penelitian.....	14
<b>Gambar 4.2</b> Klasifikasi batuan beku berdasarkan (Streckeisen, 1976) .....	18
<b>Gambar 4.3</b> Klasifikasi sesar menurut (Fossen, 2010).....	19
<b>Gambar 4.4</b> Klasifikasi Sesar menurut (Rickard, 1972).....	19
<b>Gambar 4.5</b> Konsep (MOODY & HILL, 1956) .....	20
<b>Gambar 5.1</b> Peta kemiringan lereng daerah penelitian menurut klasifikasi (Widyatmanti et al., 2016).....	25
<b>Gambar 5.2</b> Longsor di Daerah Penelitian .....	26
<b>Gambar 5.3</b> Kenampakan alur sungai dan erosi vertikal sungai di daerah penelitian .....	27
<b>Gambar 5.4</b> Peta pola aliran daerah penelitian menurut klasifikasi (Twidale, 2004).....	28
<b>Gambar 5.5</b> Satuan geomorfik kerucut gunungapi di Desa Padaawas .....	29
<b>Gambar 5.6</b> Satuan geomorfik punggung aliran piroklastik di Desa Padaawas .....	29
<b>Gambar 5.7</b> Satuan geomorfik punggung zona sesar di Desa Cihawuk.....	30
<b>Gambar 5.8</b> Singkapan Breksi QGPK di Desa Karyamekar .....	31
<b>Gambar 5.9</b> Fotomikrograf fragmen breksi vulkanik dengan komponen penyusun mineral plagioklas (J5), Ortoklas (E10), Kuarsa (C7), Hornblende (I8), Klinopiroksen (G2), Mikrolit (E5), Kriptokristalin dan Gelas (I7), dan Opak (F5) .....	32
<b>Gambar 5.10</b> Satuan andesit dengan struktur kekar melembar di Lp 8 dan LP 9 Desa Cihawuk.....	33
<b>Gambar 5.11</b> Fotomikrograf lava andesit dengan komponen penyusun Plagioklas (E3), Ortoklas (B9), Kuarsa (C9), Klinopiroksen (H5), Kriptokristalin dan gelas (I5), mix illite-smektite (E6), dan Opak (E5).....	34
<b>Gambar 5.12</b> Singkapan Tuff QGPK di Desa Cihawuk.....	34
<b>Gambar 5.13</b> Fotomikrograf batuan piroklastik dengan komponen penyusun	

kuarsa (F7), Feldspar (G5), Kriptokristalin dan Gelas (C10), Oksida Besi (E2), mix illite-smektite (E6), dan Opak (B6) .....	35
<b>Gambar 5.14</b> Fragmen Obsidian pada Satuan Tuff QKO .....	36
<b>Gambar 5.15</b> Vegetasi yang terbakar akibat material piroklastik pada Satuan Tuff QKO .....	36
<b>Gambar 5.16</b> Singkapan Andesit QKO di Desa Parakan .....	37
<b>Gambar 5.17</b> Singkapan Obsidian di Daerah Pasirwangi.....	38
<b>Gambar 5.18</b> Jurang di Desa Pasirwangi dengan litologi Lava Obsidian .....	38
<b>Gambar 5.19</b> (A) Kekar Garsela dan (B) Bidang Sesar Garsela .....	40
<b>Gambar 5.20</b> Kekar Mekarjaya .....	41
<b>Gambar 5.21</b> Kekar Pasirwangi.....	42
<b>Gambar 5.22</b> Jalanan bergeser di interpretasikan sebagai jalur Sesar Pasirwangi .....	43
<b>Gambar 5.23</b> Kenampakan Sesar Barusari pada peta.....	44
<b>Gambar 5.24</b> Konsep (Moody and Hill,1959) yang dibandingkan dengan peta daerah penelitian tanpa skala untuk mengetahui orde tektonik.....	45
<b>Gambar 5.25</b> Kenampakan Sesar Barusari pada peta.....	46
<b>Gambar 5.26</b> Gangguan (noise) sinyal pada peta .....	47
<b>Gambar 5.27</b> Grafik (a) Pengangkatan dan (b) penurunan permukaan di sekitar Sesar Barusari.....	48
<b>Gambar 5.28</b> Grafik penurunan permukaan di Deser Karyamekar (dekat Sesar Garsela).....	48
<b>Gambar 5.29</b> Grafik (a) pengangkatan dan (b) penurunan permukaan di area Sesar Mekarjaya .....	49
<b>Gambar 5.30</b> Grafik (a) pengangkatan dan (b) penurunan di area Sesar Pasirwangi .....	49
<b>Gambar 5.31</b> Peta Deformasi Permukaan Daerah Penelitian yang di <i>overlay</i> dengan peta geologi dan peta struktur geologi .....	51
<b>Gambar 5.32</b> PGA di batuan dasar Kabupaten Garut (Khoiroh et al., 2018).....	54
<b>Gambar 5.33</b> Gambar Citra Daerah Penelitian (Google earth, 2023).....	55
<b>Gambar 5.34</b> Peta isoseismal Gempa bumi Garut 13 Juli 2017 .....	56
<b>Gambar 5.35</b> Peta isoseismal Gempa bumi Garut 1 November 2017 .....	56
<b>Gambar 5.36</b> Peta isoseismal Gempa bumi Garut 8 Agustus 2021 .....	57
<b>Gambar 5.37</b> Peta Intensitas Gempa Bumi Garut 1 Februari 2023 (PVMBG, 2023).....	58



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 3.1</b> Magnitudo gempa.....	11
<b>Tabel 3.2</b> Skala MMI.....	12
<b>Tabel 5.1</b> Klasifikasi Kemiringan Lereng dan Elevasi.....	24
<b>Tabel 5.2</b> Hasil analisis stereografis Sesar Garsela.....	40
<b>Tabel 5.3</b> Hasil analisis stereografis Sesar Mekarjaya.....	41
<b>Tabel 5.4</b> Hasil analisis stereografis Sesar Pasirwangi.....	42
<b>Tabel 5.5</b> Hasil analisis stereografis Sesar Barusari.....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Tabulasi Data
- Lampiran 2 Peta Lintasan
- Lampiran 3 Peta Geomorfologi
- Lampiran 4 Analisa Petrografi
- Lampiran 5 Analisa Struktur Geologi
- Lampiran 6 Peta Geologi dan Penampang

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

\Pada bab ini terdiri dari hal-hal yang melatar belakangi penelitian, maksud dan tujuan, rumusan masalah, batasan penelitian, dan lokasi penelitian. Bagian latar belakang menjelaskan mengenai alasan penelitian dilakukan di daerah yang dipilih dan konteks penelitian yang akan dilakukan. Untuk rumusan masalah dan tujuan serta batasan masalah memberikan poin aspek kondisi geologi dan gempa bumi yang akan dibahas lebih lanjut. Terakhir yaitu lokasi dan ketercapaian daerah menjelaskan wilayah lokasi penelitian dan aksesnya dari domisili peneliti.

### **1.1 Latar Belakang**

Garut merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang sering terjadi gempa bumi. Hal ini disebabkan oleh kondisi geologi nya yang di pengaruhi oleh jalur subduksi antara Lempeng Indo Australia dan Eurasia. Berdasarkan catatan gempa yang terjadi di Kabupaten Garut, gempa yang terjadi tergolong merusak bahkan menyebabkan tsunami. Salah satu kejadian gempabumi merusak di Garut yang baru terjadi pada 1 Februari 2023 menyebabkan beberapa desa di Kecamatan Pasirwangi dan Kecamatan Samarang mengalami kerusakan sama seperti gempabumi tahun 2017 dan 2005. Adanya gempa bumi ini menimbulkan kerusakan infrastruktur baik rumah warga hingga fasilitas umum bahkan menyebabkan korban meninggal dan luka luka. Selain berdampak sosial, gempa garut juga menyebabkan perubahan kondisi permukaan dan berpotensi terdapat bahaya ikutan (collateral hazard).

Besar dan jenis kerusakan yang ditimbulkan akibat gempabumi ini dipengaruhi baik dari faktor geologi maupun faktor sosial. Diperlukan studi lebih lanjut yang mengobservasi mengenai geologi Daerah Pasirwangi dan Sekitarnya untuk membantu dalam perhitungan bahaya yang dapat terjadi apabila terjadi gempa di daerah tersebut. Kondisi umum geologi Daerah Pasirwangi mendukung adanya bahaya ikutan dan berdampak terjadinya deformasi permukaan. Maka dari itu, studi ini ditujukan untuk membantu dalam memperkirakan deformasi permukaan per waktu tertentu dan bahayanya terhadap penduduk dan infrastruktur daerah penelitian. Selain itu, studi ini diharapkan mampu membantu dalamantisipasi dan persiapan baik bagi warga sekitar maupun pemerintahan untuk meminimalisir kerugian yang terjadi akibat gempa bumi.

Penelitian yang akan dilakukan mencakup kondisi geologi (struktur geologi dan litologi) serta proses geologi yang terus terjadi hingga saat ini dan hubungannya dengan gempa bumi yang terjadi di daerah penelitian. Hasil dari penelitian geologi pada penelitian ini mampu memberikan manfaat dan pengetahuan untuk pihak-pihak yang memiliki kepentingan di daerah penelitian, baik untuk pengembangan wilayah, mitigasi bencana maupun keperluan studi lebih lanjut.

### **1.2 Maksud dan Tujuan**

Penelitian dilakukan untuk mempelajari kondisi geologi dan hubungannya dengan gempa bumi di Daerah Pasirwangi dan sekitarnya, Kabupaten Garut, Jawa Barat dengan ukuran petakan  $9 \times 6$  km dan luas daerah 54 km<sup>2</sup> pada skala 1: 25.000. Berikut tujuan

penelitian ini diantaranya :

1. Mengobservasi satuan geomorfologi daerah telitian yang meliputi morfologi, morfometri dan morfogenesis
2. Menganalisis dan menentukan proses vulkanisme dan pola persebaran batuan daerah telitian
3. Melakukan analisis dan identifikasi kontrol struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian
4. Memantau deformasi permukaan yang terjadi di wilayah sekitar Sesar Garsela
5. Menganalisis kejadian gempa bumi di Daerah Pasirwangi dan sekitarnya dari tahun 2017 hingga 2021S
6. Menganalisis bahaya gempa bumi di Daerah Pasirwangi dan sekitarnya

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah membahas mengenai konteks geologi dan deformasi permukaan akibat gempa bumi. Berdasarkan latar belakang penelitian, beberapa permasalahan yang ditinjau sebagai berikut :

1. Satuan geomorfik apa saja yang ada di daerah telitian dan faktor pendukungnya?
2. Proses vulkanisme dan pola persebaran batuan yang terjadi di daerah penelitian ?
3. Bagaimana kontrol struktur geologi yang berkembang di daerah telitian ?
4. Seperti apa kondisi deformasi permukaan terjadi di wilayah sekitar Sesar Garsela ?
5. Bagaimana intensitas dampak gempa bumi di Pasirwangi dan Sekitarnya dari tahun 2017 hingga 2023 ?
6. Seberapa besar bahaya gempa bumi yang berpotensi terjadi di Daerah Pasirwangi dan Sekitarnya ?

### **1.4 Ruang Lingkup Batasan Penelitian**

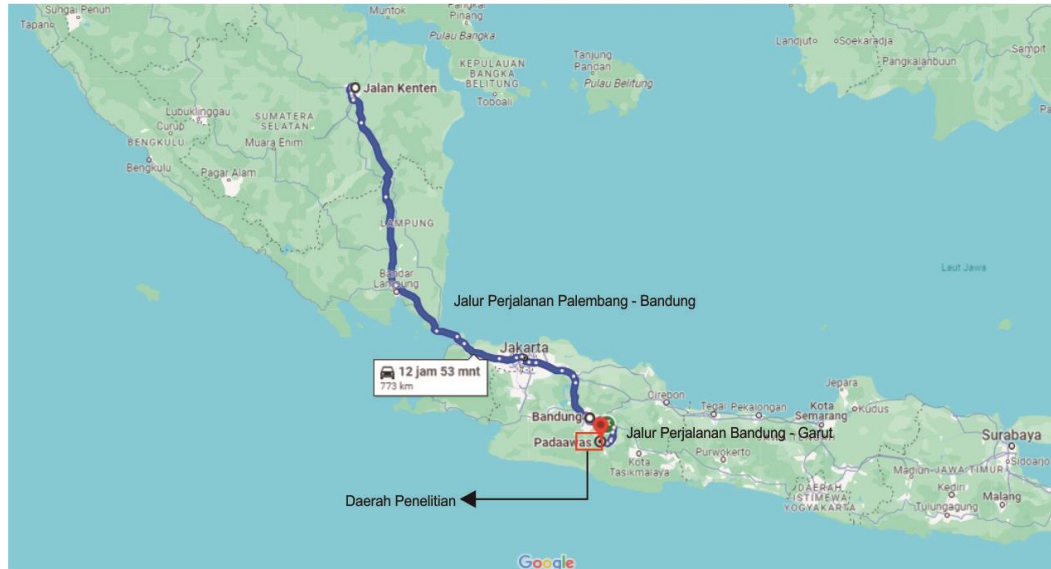
Penelitian yang dilakukan dibatasi oleh beberapa konteks geologi yang didasarkan pada rumusan masalah pada sub poin sebelumnya, batasan aspek untuk pemetaan geologi permukaan dan penelitian untuk tugas akhir adalah :

1. Geomorfologi, meliputi penggolongan terhadap bentukan lahan yang didasarkan pada aspek geomorfologi seperti morfometri, morfografi, morfodinamik dan morfogenesis.
2. Stratigrafi, mencakup urutan pengendapan, karakteristik litologi, dan korelasi antar litologi, serta proses vulkanisme umum yang ada di daerah penelitian.
3. Struktur geologi, yaitu analisa terhadap konsep pembentukan struktur geologi dan dikorelasikan dengan tatanan tektonik di daerah penelitian.
4. Deformasi permukaan, yaitu perubahan kondisi permukaan akibat aktivitas sesar dari tahun 2017 hingga 2023
5. Intensitas gempa bumi, mencakup seluruh kejadian gempa bumi dari tahun 2017 – 2023, penyebab gempa bumi, titik gempa, dampak sosial dan geologi.
6. Bahaya gempa bumi, menggunakan nilai PGA deterministik

### **1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah**

Lokasi penelitian berada di Daerah Pasirwangi, Kabupaten Garut, Jawa Barat dengan luasan daerah 54 km<sup>2</sup>. Secara astronomis daerah penelitian terletak berdasarkan

universal Transverse Mercator (UTM) 48S dengan koordinat E 107°44'49" - S 7°12'04". Akses lokasi dapat ditempuh dengan menggunakan bus dari Kota Palembang menuju Cicalengka, Bandung dengan jarak yang ditempuh sejauh 707 km selama ± 16 jam. Lalu perjalanan dilanjutkan menggunakan mobil menuju Desa Pasirwangi sejauh 47 km selama 1 jam 40 menit. Selanjutnya, akses penelitian dilakukan dengan kendaraan bermotor di sekitar Kecamatan Pasirwangi dan sekitarnya.



**Gambar 1.1** Ketercapaian lokasi penelitian (Google Maps, 2023)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Akbar, N., & Bachri, S. (1992). Geological Map of The Garut and Pameungpeuk Quadrangle, Jawa. Indonesia, Geological Research and Development Centre. <https://geologi.esdm.go.id/geomap/pages/preview/peta-geologi-lembar-sindang-barang-bandarwaru-jawa>
- Anderson, E. M. (1951) The Dynamics of Faulting and Dyke Formation with Applications to Brittan, Edinburgh, Oliver and Boyd, Standford University.
- Anjasmara, I. M., Yulyta, S. A., & Taufik, M. (2020). Application of time series InSAR (SBAS) method using sentinel-1A data for land subsidence detection in Surabaya city. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(1), 191–197. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.1.6749>
- Arisbaya, I., Lestiana, H., Mukti, M. M., Handayani, L., Grandis, H., Warsa, & Sumintadireja, P. (2021). Garsela Fault and other NE-SW active faults along the southern part of Java Island. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 789(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/789/1/012065>
- Brahmantyo, B., & Bandonu. (2006). Klasifikasi Bentuk Muka Bumi. *Geoaplika*, 1, 71–79.
- Castellazzi, P., & Schmid, W. (2021). Interpreting C-band InSAR ground deformation data for large-scale groundwater management in Australia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 34(February), 100774. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100774>
- Clements, B., & Hall, R. (2007). Cretaceous to Late Miocene stratigraphic and tectonic evolution of West Java. Indonesian Petroleum Association, Proceedings 31st Annual Convention, 87-104.
- Dibiyosaputro, S. (1993). Geomorfologi Pelatihan Penyusunan Neraca Sumberdaya Alam Daerah Spasial, Yogyakarta. *Puspics*, Bakosurtanal.
- Fisher, R. V, & Schmincke, H.-U. (1984). *Pyroclastic Fragments and Deposits BT - Pyroclastic Rocks* (R. V Fisher & H.-U. Schmincke (eds.); pp. 89–124). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-74864-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-74864-6_5)
- Fossen, H. (2010) Structural Geology. Cambridge University Press, Cambridge, 463. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511777806>
- Gaffar, E. Z. (2017). Struktur Geologi Bawah Permukaan Di Garut Selatan Berdasarkan Data Elektromagnetik. *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, 27(2), 123–131. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2017.v27.450>
- Google Earth. (2023, July 26). *Padawaas Village, West Java, Indonesia*. Google. <https://earth.google.com/web/search/Padaawas,+Kabupaten+Garut,+Jawa+Barat/@7.1982322,107.77826515,1248.00031991a,26850.6612808d,35y,0.00000003h,20.4714112t,0r/data=CpABGmYSYAolMHgyZTY4YmM2ZjU5YWY1NGUzOjB4OTQ3N2I3ODM4YTViYmRmMRkeMXpuodMcvCHVgWlAvO9aQColUGFkYWF3YXMsIEthYnVwYXRlbiBHYXJldCwgSmF3YSBCYXJhdBgBIAEiJgokCevKEkAfWhzAEcf2ZRHORx3AGeXl6gkq1pAIYvNg8FH6lpA>
- Google Maps. (2023, April 30). *West Java, Indonesia*. Google. <https://www.google.com/maps/dir/Kenten,+Talang+Buluh,+Kec.+Talang+Klp.,+Kab.+Banyuasin,+Sumatera+Selatan/Padaawas,+Kabupaten+Garut,+Jawa+Barat/@5.065901>

2,106.3030149,7z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x2e3b7142f55ee2e7:0xac4ffd42cdeed1b4!2m2!1d104.769078!2d2.9012089!1m5!1m1!1s0x2e68bc6f59af54e3:0x9477b7838a5bbdf1!2m2!1d107.7458559!2d-7.2066705!3e0?entry=ttu

- Huggett, R. (2016). *Fundamentals of Geomorphology* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315674179>
- Ichsandya, D. B., Dimyati, M., Shidiq, I. P. A., Zulkarnain, F., Rahatiningtyas, N. S., Syamsuddin, R. P., & Zein, F. M. (2022). Landslide assessment using interferometric synthetic aperture radar in Pacitan, East Java. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 12(3), 2614–2625. <https://doi.org/10.11591/ijece.v12i3.pp2614-2625>
- Indonesia. ESDM. (2020). *MAGMA Indonesia*. <https://magma.esdm.go.id/v1/edukasi/glossary/gempa-bumi>
- Indonesia. PVMBG. (2023). *Sektor Gempa Bui dan Tsunami*. <https://vsi.esdm.go.id/laporan-singkat/laporan-dan-rekomendasi-teknis-tahap-2-gempa-bumigarut-tanggal-1-februari-2023>
- Khoiroh, M., Sulastri, Sunardi, B., & Latuconsina, N. (2018). Analisis Bahaya Kegempaan Di Kabupaten Garut Dengan Percepatan Tanah Maksimum Menggunakan Metode Probabilistik. *Seminar Nasional Kebumian Ke 11*, 1161–1170.
- Kramer, SL (1996) *Teknik Gempa Bumi Geoteknik*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Lazecký, M., Spaans, K., González, P. J., Maghsoudi, Y., Morishita, Y., Albino, F., Elliott, J., Greenall, N., Hatton, E., Hooper, A., Juncu, D., McDougall, A., Walters, R. J., Watson, C. S., Weiss, J. R., & Wright, T. J. (2020). LiCSAR: An automatic InSAR tool for measuring and monitoring tectonic and volcanic activity. *Remote Sensing*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/RS12152430>
- Marliyani, G. I., Arrowsmith, J. R., & Whipple, K. X. (2016). Characterization of slow slip rate faults in humid areas: Cimandiri fault zone, Indonesia. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 121(12), 2287–2308. <https://doi.org/10.1002/2016JF003846>
- Martodjojo, S. (1984). *Evolusi Cekungan Bogor*. Disertasi. Penerbit ITB. Tidak dipublikasikan
- MOODY, J. D., & HILL, M. J. (1956). WRENCH-FAULT TECTONICS. *GSA Bulletin*, 67(9), 1207–1246. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1956\)67\[1207:WT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1956)67[1207:WT]2.0.CO;2)
- Morishita, Y., Lazecky, M., Wright, T. J., Weiss, J. R., Elliott, J. R., & Hooper, A. (2020). LiCSBAS: An open-source insar time series analysis package integrated with the LiCSAR automated sentinel-1 InSAR processor. *Remote Sensing*, 12(3), 5–8. <https://doi.org/10.3390/rs12030424>
- Nishimura, S., K. H. Thio and F. Hehuwat. (1980). Fission-track ages of tephras and tuffs from Bayat and Karansambung, Central Jawa. *Physical Geology of Indonesian Island Arcs*, Kyoto University.
- Nur, A., & Cline, E. H. (2000). Poseidon's horses: Plate tectonics and earthquake storms in the Late Bronze Age Aegean and Eastern Mediterranean. *Journal of Archaeological Science*, 27(1), 43–63. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0431>
- Pannekoek, A. J. (1946). Geomorfologische waarnemingen op het Djampang Plateau in West Java. *Tijdschrift Kon. Nederlands Aardrijkskundig Gen.* 63(3), 340-367.

- Podest, E. (2020). *SAR Tutorial USGEO Satellite Needs Working Group Radar Workshop*.
- Purnomo, J., dan Purwoko, 1994. Kerangka Tektonik dan Stratigrafi Pulau Jawa Secara Regional dan Kaitannya Dengan Potensi Hidrokarbon, *Proceeding Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa Sejak Akhir Mesozoik Hingga Kuartar*, Teknik Geologi UGM, Yogyakarta.
- Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017 (Map of Indonesia Earthquake Sources and Hazards in 2017). In *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Putri, A., Purwanto, M. S., & Widodo, A. (2017). I Jalur Sesar Kendeng. *Geosaintek*, 03(2), 107–114.
- Rickard, M.J. (1972). Fault Classification: Discussion. *Geological Society of America Bulletin*, 83, 2545-2546.
- Rohman, H. N., Pudja, I. P., & Rudyanto, A. (2020). Standardisasi Kuesioner Survei Makroseismik sebagai Instrumen Pengumpulan Laporan Intensitas Gempa Bumi dari Masyarakat. *Pertemuan Dan Presentasi Ilmiah Standardisasi, 2019*, 203–208. <https://doi.org/10.31153/ppis.2019.22>
- Rosyidy, M. K., Dimiyati, M., Shidiq, I. P. A., Zulkarnain, F., Rahaningtyas, N. S., Syamsuddin, R. P., & Zein, F. M. (2021). Landslide surface deformation analysis using sbas-insar in the southern part of the sukabumi area, indonesia. *Geographia Technica*, 16(Special Issue), 138-152. [https://doi.org/10.21163/GT\\_2021.163.11](https://doi.org/10.21163/GT_2021.163.11)
- Rusydy, I., Jamaluddin, K., Fatimah, E., Andika, F., & Furumoto, Y. (2017). Estimation of Site Amplifications from Shear-Wave Velocity at Pyroclastic deposits and Basins in Aceh Tengah and Bener Meriah District , Aceh Province , Indonesia. *International Journal of Disaster Manajement*, 1(1), 46–54.
- Sandi Stratigrafi Indonesia. (1996). Sandi Stratigrafi Indonesia Edisi 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia 1996*, 34 hal.
- Schmid, R. (1981). Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. *Geologische Rundschau*, 70(2), 794–799. <https://doi.org/10.1007/BF01822152>
- Scholz, C. H. (2003). *The Mechanics of Earthquakes and Faulting*, 2nd ed. xxiv + 471 pp. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press. Price £90.00, US \$130.00 (hard covers); £32.95, US \$48.00 (paperback). ISBN 0 521 65223 5; 0 521 65540 4 (pb). *Geological Magazine*, 140(1), 95–98. <https://doi.org/DOI:10.1017/S0016756803227564>
- Simandjuntak, T.O. and Barber, A.J. (1996). Contrasting tectonic styles in the Neogene orogenic belts of Indonesia. In: Hall, R. and Blundell, D., (eds), *Tectonic Evolution of Southeast Asia. Geological Society Special Publication*, 106.
- Streckeisen, A. (1976). To each plutonic rock its proper name. *Earth-Science Reviews*, 12(1), 1–33. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0012-8252\(76\)90052-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0012-8252(76)90052-0)
- Sulaeman & Athanasius, C. (2012). Model intensitas gempa bumi di Maluku Utara Earthquake Intensity Model in North Maluku. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 3(2), 79–88.



- Supendi, P., Nugraha, A. D., & Widiyantoro, S. (2018). Recent destructive earthquakes around Garut area, West Java, Indonesia: An unidentified fault? *AIP Conference Proceedings*, 1987, 1–7. <https://doi.org/10.1063/1.5047362>
- Twidale, C.R. (2004) River Patterns and Their Meaning. *Earth-Science Reviews*, 67, 159-218. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.03.001>
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., & Syam, P. D. R. (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). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/37/1/012008>
- Yulaikhah, Pramumijoyo, S., Widjajanti, N., & Widagdo, A. (2021). Optimal design of the Sermo Fault deformation monitoring network using sensitivity criteria based on geological information. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(20). <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08411-6>