

**ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI BERDASARKAN NILAI  
*GROUND SHEAR STRAIN* (GSS) MENGGUNAKAN DATA  $v_{s30}$   
USGS DI KECAMATAN PACITAN JAWA TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh:

Salma Hakimah

18106020013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
**PROGRAM STUDI FISIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2023**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salma Hakimah  
NIM : 18106020013  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Potensi Likuefaksi Berdasarkan Nilai *Ground Shear Strain* (GSS) Menggunakan Data  $V_{s30}$  USGS Di Kecamatan Pacitan Jawa Timur” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 09 Agustus 2023

Penulis

  
  
  
Salma Hakimah  
18106020013

# PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2287/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Potensi Likuefaksi Berdasarkan Nilai Ground Shear Strain (GSS) Menggunakan Data Vs30 USGS Di Kecamatan Pacitan Jawa Timur

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SALMA HAKIMAH  
Nomor Induk Mahasiswa : 18106020013  
Telah diujikan pada : Rabu, 16 Agustus 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e691b867c1e



Penguji I  
Andi, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 64e4e4392799b



Penguji II  
Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 64e8475b4f07b



Yogyakarta, 16 Agustus 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e6f508d0791

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :  
Persetujuan  
Skripsi Lamp :-

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan  
Teknologi UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Salma Hakimah  
NIM 18106020013  
Judul Skripsi : ANALISIS POTENSI *LIKUIFAKSI* BERDASARKAN  
NILAI *GROUND SHEAR STRAIN (GSS)*  
MENGUNAKAN DATA  $v_{s30}$  *USGS* DI KECAMATAN  
PACITAN JAWA TIMUR

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Yogyakarta, 9 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si  
NIP. 19771025 200501 1 004

Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19840223 200801 1 011

## HALAMAN MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Momen Terbaik Tak Akan Terulang Kembali”  
(Kinanti.Project)

“Setiap orang punya kesempatan sukses  
disiplin, jujur dan etos kerja”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**HALAMAN PERSEMBAHAN**  
**Diri Sendiri**

Untuk Kedua Orangtuaku

**Bapak R. Suhadi dan Ibu Sutini**

Serta Kakakku

**Abdul Rozaq**

**Dan Seluruh Keluarga Besar di Yogyakarta**

Rekan-rekan Fisika 2018

Almamater Kebanggaan:

**Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Program Studi Fisika**

**SPECIAL THANKS**

**ALLAH SWT**

Sembah sujudku kepadaMU dan hanya atas izinMU semuanya terlaksana sebagaimana mestinya. Terimakasih atas segala karuniaMU, hanya kepadaMU kami berserh diri.

**RASULULLAH SAW**

Shalawat serta salam kami haturkan kepada engkau ya Rasul, yang telah mengajarkan Islam sebagai Agama pedoman hidup yang sempurna kepada umat manusia.

**KEDUA ORANG TUA**

Bapak tercinta, terimakasih telah menjadi bapak yang sempurna bagi kami anak-anaknya. Terimakasih atas segala hal yang telah engkau berikan dan ajarkan.

Ibu tercinta, Terimakasih atas segala kasihmu yang tanpa lelah merawat dan membesarkan kami serta doa dan dukunganmu yang tiada hentinya.

**KAKAKKU**

R. Abdul Rozaq S.Sos terimakasih telah menyemangatiku untuk menyelesaikan Skripsi ini.

**DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI**

Terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si. dan Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Si.



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Potensi Likuefaksi Berdasarkan Nilai *Ground Shear Strain (GSS)* Menggunakan Data  $V_{s30}$  USGS Di Kecamatan Pacitan Jawa Timur” ini dapat terselesaikan.

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua, Bapak R. Suhadi dan Ibu Sutini yang senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang, dan dukungannya baik secara moril maupun materil.
2. Kakak, R. Abdul Rozaq S.Sos yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
3. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
5. Ibu Anis Yuniati, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si. dan Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa pengarahan dalam pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir.
7. Ibu Dr. Nita Handayani, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.

8. Bapak Andi, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan baik berupa kritik dan saran guna menyempurnakan tugas akhir.
9. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan kerja pretek ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih apabila pembaca berkenan untuk memberikan kritik maupun saran demi penulisan laporan tugas akhir yang lebih baik. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 12 Agustus 2023



Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



**ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI BERDASARKAN NILAI  
GROUND SHEAR STRAIN (GSS) MENGGUNAKAN DATA  $v_{s30}$   
USGS DI KECAMATAN PACITAN JAWA TIMUR**

**SALMA HAKIMAH**

**18106020013**

**INTISARI**

Penelitian tentang analisis potensi likuefaksi telah dilakukan di Kecamatan Pacitan Jawa Timur menggunakan metode *Ground Shear Strain* dengan 375 data sekunder kecepatan  $v_{s30}$  USGS dan data sekunder  $PGA_{Bedrock}$  PUSKIM. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Ground Shear Strain* dan potensi likuefaksi di Kecamatan Pacitan Jawa Timur. Parameter yang digunakan dalam metode *Ground Shear Strain* adalah  $v_{s30}$ , frekuensi dominan ( $f_0$ ), faktor amplifikasi ( $A_0$ ), indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ),  $PGA_{Bedrock}$  dan  $PGA_{Permukaan}$ . Daerah penelitian ini meliputi Formasi Wuni, Formasi Arjosari, Formasi Oyo, Formasi Wonosari, Formasi Jaten, Alluvium, dan Batuan Terobosan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai *Ground Shear Strain* berkisar antara  $3,91 \times 10^{-4}$  s.d  $287,24 \times 10^{-4}$ . Potensi likuefaksi relatif rendah dan tersebar di beberapa titik penelitian yaitu Desa Sidoharjo, Desa Nanggung, Desa Banjarsari, Desa Widoro, Desa Tanjungsari, Desa Bolosingo, Desa Panggok, Desa Sedeng, Desa Ploso, Desa Mentoro, dan Desa Kayen.

**Kata kunci:**  $v_{s30}$ , *Ground Shear Strain*, likuefaksi.

**ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI BERDASARKAN NILAI  
GROUND SHEAR STRAIN (GSS) MENGGUNAKAN DATA  $v_{s30}$   
USGS DI KECAMATAN PACITAN JAWA TIMUR**

**SALMA HAKIMAH**

**18106020013**

**ABSTRACT**

Research on liquefaction potential analysis has been conducted in Pacitan District, East Java using the Ground Shear Strain method with 375 secondary data of  $v_{s30}$  USGS and secondary data  $PGA_{Bedrock}$  PUSKIM. This study aims to determine the value of Ground Shear Strain and liquefaction potential in Pacitan District, East Java. The parameters used in the Ground Shear Strain method are  $v_{s30}$ , dominant frequency ( $f_0$ ), amplification factor ( $A_0$ ), seismic susceptibility index ( $K_g$ ),  $PGA_{Bedrock}$  and  $PGA_{Permukaan}$ . This research area includes Wuni Formation, Arjosari Formation, Oyo Formation, Wonosari Formation, Jaten Formation, Alluvium, and Breakthrough Rocks. The results showed that the value of Ground Shear Strain ranged from  $3,91 \times 10^{-4}$  s.d  $287,24 \times 10^{-4}$ . The potential for liquefaction is relatively low and spread across several research points, namely Sidoharjo Village, Nanggungan Village, Banjarsari Village, Widoro Village, Tanjungsari Village, Bolosingo Village, Panggok Village, Sedeng Village, Ploso Village, Mentoro Village, and Kayen Village.

**Keywords:**  $v_{s30}$ , *Ground Shear Strain, liquefaction*

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Studi Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Gempabumi.....	8
2.2.2 Likuefaksi .....	9
2.2.3 Kecepatan Gelombang Geser Kedalaman 30m ( $v_{s30}$ ).....	10
2.2.4 Frekuensi Dominan ( $f_0$ ) .....	11
2.2.5 Faktor Amplifikasi ( $A_0$ ).....	12

2.2.6 Indeks kerentanan seismik .....	13
2.2.7 <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA) .....	14
2.2.8 <i>Ground Shear Strain</i> .....	16
2.2.9 Mikrozonasi .....	17
2.2.10 Kondisi Geologi Daerah Penelitian .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.3 Prosedur Kerja/Tahapan Penelitian .....	24
3.4 Metode Analisis Data Penelitian .....	25
3.4.1 Nilai $v_{s30}$ .....	25
3.4.2 Perhitungan Nilai Frekuensi Dominan, Faktor Amplifikasi, dan Indeks Kerentanan Seismik .....	25
3.4.3 Perhitungan Percepatan Getaran Tanah Maksimum (PGA) .....	25
3.4.4 Analisis Likuefaksi .....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
4.1 Hasil Penelitian .....	27
4.1.1 Mikrozonasi nilai <i>GSS</i> di Kecamatan Pacitan Jawa Timur .....	27
4.2 Pembahasan .....	30
4.2.1 Mikrozonasi Nilai $v_{s30}$ .....	30
4.2.2 Mikrozonasi Nilai Frekuensi Dominan .....	32
4.2.3 Mikrozonasi Nilai Faktor Amplifikasi .....	34
4.2.4 Mikrozonasi Nilai Indeks Kerentanan Seismik ( $k_g$ ) .....	36
4.2.5 Mikrozonasi Nilai <i>PGA</i> .....	38
4.2.6 Mikrozonasi Nilai <i>Ground Shear Strain</i> .....	40
4.3 Integrasi – Interkoneksi .....	43
BAB V .....	45
KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
5.1. Kesimpulan .....	45
5.2. Saran .....	46

DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	49



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Peta Geologi Lembar Pacitan .....	18
<b>Gambar 3.1</b> Peta Titik Penelitian.....	20
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir.....	23
<b>Gambar 4.1</b> Peta Mikrozonasi 2D <i>GSS</i> .....	27
<b>Gambar 4.8</b> Peta Mikrozonasi 3D $v_{s30}$ <i>USGS</i> .....	34
<b>Gambar 4.9</b> Peta Mikrozonasi 3D Frekuensi Dominan.....	36
<b>Gambar 4.10</b> Peta Mikrozonasi 3D Faktor Amplifikasi.....	38
<b>Gambar 4.11</b> Peta Mikrozonasi 3D Indeks Kerentanan Seismik .....	40
<b>Gambar 4.12</b> Peta Mikrozonasi 3D $PGA_{Bedrock}$ .....	42
<b>Gambar 4.13</b> Peta Mikrozonasi 3D $PGA_{Permukaan}$ .....	43
<b>Gambar 4.14</b> Peta Mikrozonasi 3D <i>GSS</i> .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Relevansi Penelitian-penelitian lain sebagai referensi .....	6
<b>Tabel 2.2</b> Klasifikasi <i>Site</i> berdasarkan nilai $v_s$ .....	10
<b>Tabel 2.3</b> Klasifikasi Tanah berdasarkan Frekuensi Dominan .....	11
<b>Tabel 2.4</b> Klasifikasi Nilai Faktor Amplifikasi .....	12
<b>Tabel 2.5</b> Koefisien Situs $F_{PGA}$ .....	14
<b>Tabel 2.6</b> Klasifikasi Skala Intensitas Gempa Bumi dan <i>PGA</i> .....	15
<b>Tabel 2.7</b> Hubungan antara <i>GSS</i> dengan sifat Dinamika Tanah .....	16
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengolahan .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Pengolahan Data $v_{s30}$ .....	51
LAMPIRAN B Pengolahan Data $PGA_{Bedrock}$ dan Perhitungan $PGA_{Permukaan}$ .....	53
LAMPIRAN C Perhitungan dan Pengolahan Nilai $GSS$ .....	54
LAMPIRAN D Data Hasil Pengolahan .....	56
LAMPIRAN E Sampel Batuan dari <i>Google Street View</i> .....	71



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang rawan akan terjadinya bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menjelaskan bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah suatu peristiwa alam yang mengakibatkan dampak yang besar bagi umat manusia. Salah satu bencana alam yang disebabkan karena peristiwa alamiah adalah gempa bumi. Gempa bumi sebagai salah satu bencana alam dan musibah yang bentuk ujian bagi kehidupan manusia di muka bumi. Hal ini telah dijelaskan pada firman Allah SWT dalam surat Al-Baqarah ayat 155- 157 yang berbunyi:

وَلَنَبْلُوَنَّكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ وَالْأَنْفُسِ وَالثَّمَرَاتِ ۗ وَبَشِّرِ الصَّابِرِينَ

الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمُ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ

أُولَٰئِكَ عَلَيْهِمْ صَلَوَاتٌ مِّن رَّبِّهِمْ وَرَحْمَةٌ وَأُولَٰئِكَ هُمُ الْمُتَّقُونَ

Artinya:

[2: 155] *Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepadamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar.*

[2: 156] *(yaitu) orang-orang yang apabila ditimpa musibah, mereka mengucapkan: "Inna lillaahi wa innaa ilaihi raaji'uun".*

[2: 157] *Mereka itulah yang mendapat keberkatan yang sempurna dan rahmat dari Tuhan mereka dan mereka itulah orang-orang yang mendapat petunjuk.*

Quraish Shihab menafsirkan bahwa kesabaran adalah perisai dan senjata orang mukmin saat menghadapi beban dan tantangan hidup. Ujian yang akan dihadapi berupa ketakutan akan musuh, kekurangan makanan, kekayaan dan jiwa. Tidak ada yang dapat melindungi dari cobaan berat, selain jiwa kesabaran. Setiap ujian dalam kehidupan ini bertujuan untuk mensucikan jiwa-jiwa setiap manusia dan untuk mengetahui mana manusia yang taat dan berpaling dari-Nya. Surah ini juga menyerukan orang-orang yang sabar dan beriman kepada Allah akan menerima berita yang baik berupa keberkatan, rahmat, dan petunjuk-Nya.

Gempabumi merupakan salah satu bencana alam yang dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan, selain itu gempabumi menjadi faktor penyebab terjadinya likuefaksi. Likuefaksi merupakan fenomena hilangnya kekuatan lapisan tanah akibat kenaikan tegangan air pori yang disebabkan oleh beban dinamik berupa gempabumi (Tohari, 2013). Saat terjadi gempabumi, tanah tampak sebagai cairan daripada padatan sehingga menyebabkan likuefaksi dan membahayakan bangunan di atasnya.

Salah satu wilayah Indonesia yang sering mengalami bencana alam ialah daerah Pacitan yang sebagian wilayah di Pesisir Selatan Pulau Jawa sehingga memiliki tingkat seismisitas tinggi. Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Pacitan bahwa selama bulan Januari hingga Maret tahun 2022 telah terjadi 39 guncangan akibat gempabumi. Selama bulan Januari terjadi 27 guncangan, bulan Februari intensitasnya menurun hanya 10 guncangan dan bulan Maret terjadi

2 guncanagan.

Kabupaten Pacitan merupakan bagian dari Provinsi Jawa Timur yang terletak di ujung barat daya dan berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Pacitan terletak pada koordinat geografis antara  $-8,17^{\circ}$  LS sampai  $-7,55^{\circ}$  LS dan  $110,55^{\circ}$  BT sampai  $111,25^{\circ}$  BT. Berdasarkan topografinya, 85% kondisi alam di Kabupaten Pacitan merupakan daerah perbukitan dan berada pada zona pertemuan lempeng tektonik yang mana wilayah Kecamatan Pacitan merupakan kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk paling tinggi dibandingkan kecamatan lainnya (BPS, 2020).

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi likuefaksi antara lain *Ground Shear Strain (GSS)*, *Global Geospatial Model*, dan *Standard Penetration Test (SPT)*. Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan metode analisis GSS. Penelitian ini menggunakan data sekunder  $v_{s30}$  USGS dan  $PGA_{Bedrock}$  PUSKIM. GSS dapat digunakan untuk mengetahui dampak yang terjadi saat gempa bumi, seperti likuefaksi, tanah retak, penurunan tanah, tanah longsor dan bergetarnya tanah (Febriani dkk., 2013). *Ground Shear Strain* merupakan kemampuan suatu lapisan tanah untuk meregang dan menggeser apabila terjadi gempa bumi (Dewi, 2013).

Metode GSS memerlukan beberapa parameter data antara lain nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ), faktor amplifikasi ( $A_0$ ), indeks kerentanan seismik ( $K_e$ ) dan percepatan tanah maksimum (PGA). Parameter ( $f_0$ ) dan ( $A_0$ ) selain diperoleh dari data pengukuran sinyal mikrotremor juga dapat menggunakan alternatif yakni melalui pemanfaatan data kecepatan gelombang geser hingga kedalaman 30m ( $v_{s30}$ ) hasil pemodelan

USGS (*United State Geological Survey*) yang dihasilkan berdasarkan pemodelan topografi. Pemanfaatan data  $v_{s30}$  USGS ini mudah diakses sehingga banyak digunakan dalam persamaan empiris yang membutuhkan data  $v_{s30}$ . Indeks kerentanan seismik merupakan parameter yang berhubungan dengan tingkat kerawanan tanah terhadap gempabumi, sedangkan percepatan tanah maksimum merupakan nilai percepatan getaran tanah terbesar yang pernah terjadi di suatu daerah yang disebabkan oleh gelombang seismik. Daerah dengan nilai GSS yang tinggi rentan mengalami gerakan tanah, salah satunya adalah fenomena likuefaksi.

Penelitian mengenai potensi likuefaksi di Kecamatan Pacitan dengan batas koordinat  $8,12^{\circ}$  s.d  $8,24^{\circ}$  LS dan  $111,05^{\circ}$  s.d  $111,16^{\circ}$  BT belum pernah dilakukan sebelumnya. Kurangnya informasi masyarakat tentang bencana likuefaksi beserta bahayanya menjadikan penelitian ini penting dilakukan. *Ground Shear Strain* dapat dimanfaatkan untuk mitigasi bencana di Kecamatan Pacitan, terutama untuk kesiapsiagaan dalam menghadapi gempabumi. Mikrozonasi *ground shear strain* dapat juga dimanfaatkan sebagai pemetaan daerah yang perlu diwaspadai dan dapat digunakan untuk mengetahui potensi pergerakan tanah tertinggi dengan pendekatan nilai *Ground Shear Strain*. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Geofisika Kebencanaan terkait likuefaksi baik dalam ranah akademis maupun untuk masyarakat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah-masalah:

1. Berapa nilai *Ground shear strain* di Kecamatan Pacitan Jawa Timur?
2. Bagaimana potensi likuefaksi berdasarkan metode *Ground shear strain* di Kecamatan Pacitan Jawa Timur?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai *Ground shear strain* di Kecamatan Pacitan Jawa Timur.
2. Mengetahui potensi likuefaksi berdasarkan nilai *Ground shear strain* di Kecamatan Pacitan Jawa Timur.

## 1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian terletak di wilayah Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan merupakan bagian dari Provinsi Jawa Timur pada koordinat geografis antara  $8,12^{\circ}$  s.d  $8,24^{\circ}$  LS dan  $111,05^{\circ}$  s.d  $111,16^{\circ}$  BT yang terdiri dari 375 titik pengukuran.
2. Penelitian ini menggunakan data sekunder  $v_{s30}$  berupa data yang diunduh melalui situs *USGS*.
3. Nilai  $PGA_{bedrock}$  (batuan dasar) yang diperoleh dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Pemukiman (PUSKIM) dan  $PGA_{permukaan}$  diperoleh dari perhitungan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang potensi likuefaksi di Kecamatan Pacitan.
2. Dapat menjadi referensi bagi pemerintah setempat maupun masyarakat sebagai bahan pertimbangan dalam upaya mitigasi bencana dan perencanaan infrastruktur daerah.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai *Ground Shear Strain (GSS)* di Kecamatan Pacitan berkisar antara  $3,91 \times 10^{-4}$  s.d  $287,24 \times 10^{-4}$ . Nilai GSS tidak mempresentasikan potensi likuefaksi, namun menunjukkan fenomena retakan jika terjadi gempabumi. Nilai GSS terendah berada di daerah Desa Sidoharjo yaitu  $3,91 \times 10^{-4}$  dan nilai GSS tertinggi berada di daerah Desa Kembang yaitu  $287,24 \times 10^{-4}$ .
2. Potensi likuefaksi pada penelitian ini relatif rendah dan tersebar di beberapa titik penelitian yaitu Desa Kembang, Desa Sidoharjo, Desa Nanggung, Desa Banjarsari, Desa Widoro, Desa Tanjungsari, Desa Bolosingo, Desa Panggok, Desa Sedeng, Desa Ploso, Desa Mentoro, dan Desa Kayen.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan pengukuran langsung ke lapangan, misalnya dengan menggunakan metode mikrotremor atau uji SPT untuk memastikan hasil perhitungan secara empiris yang dalam hal ini menggunakan data sekunder.
2. Perlu digunakan data-data pendukung lainnya agar memudahkan tahapan analisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aster, R. (2011). The seismic wave equation. *Introduction to Seismology*, 1(6), 39–64.
- BMKG. <https://bmkg.go.id>. Diakses pada 5 November 2022.
- BMKG (1998), "Sumber Daya Geologi", *Buletin Meteorologi dan Geofisika No.4*.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2021. *Potensi Ancaman Bencana*. Diakses pada 2 November 2022 dari <https://bnpb.go.id/potensi-ancaman-bencana>.
- Badan Standarisasi Nasional (SNI) 1726. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Bumi dan Struktur Bangunan Gedung
- Farichah, H., & Kumala Sari, P. T. (2019). *Liquefaction Potensial Analysis Using Deterministic in Surabaya Area*. *Reka Buana : Journal of Civil and Chemical Engineering*, 4(1), 68.
- Febriani, Y., Daruwati, I., & Hatika, R. G. (2013). *Analisis nilai peak ground acceleration dan indeks kerentanan seismik berdasarkan data mikroseismik pada daerah rawan gempa bumi di kota bengkulu*. 2(2), 85–90.
- Kanai, K. (1966). *Improved empirical formula for characteristics of stray[sic] earthquake motions*. Proceedings of the Japanese Earthquake Symposium. Not seen. Reported in Trifunac & Brady (1957).
- Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press. New York.
- Mucciarelli, M. dan Gallipoli, M (2001), " *A critical review of 10 years of microtremor HVSR technique*", *bulletino di Geofisica Teorica ed Applicata*, Vol.42, hal 255-266.
- Muntohar, A.S., 2010, *Liquefaction Potential due to Earthquakes in Yogyakarta*. Proceeding 17<sup>th</sup> South East Asian Geotechnical Conference, May 10-13. 2010.Taipei, Taiwan.

- Nakamura, Y. (1997). *Seismic Vulnerability Indices for Ground and Structures using Microtremor*. Proceedings of World Congress on Railway Research. Florence.
- Nakamura, Y. (2000). *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique and Its Application*. Japan: Tokyo University.
- Nakamura, Y. (2008). *On the H/V Spectrum*. Beijing: The 14<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering.
- Maulidiya, S., & Rusli, R. (2017). Penentuan Frekuensi Natural Dan Arah Pergerakan Gelombang (Studi Kasus: Jembatan Soekarno Hatta Kota Malang). *Jurnal MIPA*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.15222>
- Nur, A. M. (2010). *Gempa bumi, Tsunami dan Mitigasinya*. Lu – 12. 7(1).
- Saaduddin, Sismanto, & Marjiyono. (2015). Pemetaan Indeks Kerentanan Seismik Kota Padang Sumatera Barat Dan Korelasinya Dengan Titik Kerusakan Gempabumi 30. *Seminar Nasional Kebumihan Ke-8, October*, 459–466.
- Setiawan, J.R. (2009), Mikrozonasi Seismisitas Daerah Yogyakarta dan Sekitarnya, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Setiani, N., Ahmad, Z., & Hidayati, S. (2019). *Amplifikasi Gempabumi Daerah Subang Jawa Barat*, 88–93.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. New York.
- Tohari, A., Arifan Jaya .S., Nugrogo Aji .S., Eko Soebowo. (2013). *Karakteristik Likuifaksi Tanah Pasiran Di Kota Padang Berdasarkan Metode Mikrotremor*. Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI.
- USGS. <https://earthexplorer.usgs.gov>. Diakses pada tanggal 1 November 2022