

**ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI TANAH
BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR
MENGUNAKAN METODE *GROUND SHEAR STRAIN*
(*GSS*) DI SEKITAR PESISIR SELATAN BANTUL
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh derajat sarjana S-1
program studi Fisika



diajukan oleh :
Zahrotul Aeni
18106020001

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1012/Un.02/DST/PP.00.9/04/2023

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Potensi Likuefaksi Tanah Berdasarkan Data Mikrotremor Menggunakan Metode Ground Shear Strain (GSS) di Sekitar Pesisir Selatan Bantul Yogyakarta

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ZAHROTUL AENI
Nomor Induk Mahasiswa : 18106020001
Telah diujikan pada : Senin, 03 April 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. Thaibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6433a05ae9a27



Penguji I

Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.

SIGNED

Valid ID: 6431953db2cf2



Penguji II

Cecilia Yanuarief, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6433ad8a6acd9



Yogyakarta, 03 April 2023

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6433eaf2b25ea

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zahrotul Aeni

NIM : 18106020001

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Potensi Likuefaksi Tanah Menggunakan Pengukuran Mikrotremor dengan Metode *GSS (Ground Shear Strains)* di Pesisir Selatan Bantul Yogyakarta” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, 6 Maret 2023

Penulis



Zahrotul Aeni
18106020001



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 : ZAHROTUL AENI

NIM : 18106020001

Judul Skripsi : ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI TANAH BERDASARKAN DATA MIKROTREMOR MENGGUNAKAN METODE *GSS (GROUND SHEAR STRAIN)* DI PESISIR SELATAN BANTUL YOGYAKARTA

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 6 Maret 2023

Pembimbing II

Pembimbing I

Nugroho Budi Wibowo M.Si
NIP. 19840223 200801 1 001

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

**ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI TANAH
BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR
MENGUNAKAN METODE *GROUND SHEAR STRAIN*
(*GSS*) DI SEKITAR PESISIR SELATAN BANTUL**

YOGYAKARTA

Zahrotul Aeni

18106020001

INTISARI

Penelitian potensi likuefaksi dilakukan untuk menganalisis persebaran likuefaksi di pesisir selatan Bantul Yogyakarta dengan menggunakan data mikrotremor dan metode *Ground Shear Strain (GSS)*. Penelitian ini menghasilkan sinyal gelombang yang dianalisis menggunakan metode *HVSR* sehingga didapatkan nilai frekuensi dominan (f_0) dan faktor amplifikasi (A_0) yang disajikan dalam bentuk kurva *HV*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sebanyak 38 titik pengukuran yang kemudian diolah sehingga menghasilkan nilai indeks kerentanan seismik (K_g), percepatan getaran tanah (PGA), dan nilai GSS . Analisis potensi likuefaksi di daerah pesisir selatan Bantul diketahui dengan menganalisis nilai GSS serta dengan kedalaman air tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai GSS berkisar $0,047 \times 10^{-3}$ s.d $1,21 \times 10^{-2}$. Nilai GSS tertinggi (titik TA33) berada di wilayah padat pemukiman di bagian selatan pesisir pantai. Tingkat kerawanan likuefaksi dibagi menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang dan tinggi. Daerah dengan potensi likuefaksi tinggi memiliki muka air tanah kurang dari 2,5 meter yaitu berada di Kecamatan Kretek.

Kata kunci : mikrotremor, likuefaksi, GSS

***ANALYSIS OF SOIL LIQUEFACTION POTENTIAL
BASED ON MICROTREMOR MEASUREMENTS USING
THE GROUND SHEAR STRAIN (GSS) METHOD
AROUND THE SOUTH COAST OF BANTUL***

YOGYAKARTA

Zahrotul Aeni

18106020001

ABSTRACT

Research on the potential of likuefaksi was conducted to analyze the distribution of likuefaksi on the south coast of Bantul Yogyakarta using microtremor data and the Ground Shear Strain (GSS) method. This study produced wave signals that were analyzed using the HVSR method so that the dominant frequency (f_0) and amplification factor (A_0) values were obtained which were presented in the form of HV curves. This study was conducted using as many as 38 measurement points which were then processed to produce seismic susceptibility index values (K_g), soil vibration acceleration (PGA), and Ground shear strain (GSS) values. Analysis of potential liquefaction in the southern coastal areas of Bantul is known by looking at GSS values as well as by looking at the depth of groundwater in the area. The results of this study showed that the GSS value ranged from $0,047 \times 10^{-3}$ s.d $1,21 \times 10^{-2}$. The highest GSS value (TA33 point) is in a densely settled area in the southern part of the coastline. The level of vulnerability is divided into three classes, namely low, medium and high. Areas with high liquidity potential have a groundwater level of less than 2.5 meters, which is located in Kretek District.

Keyword : *Microtremor, liquefaction, GSS*

MOTTO

“Gagal jauh lebih baik dari pada tidak gagal karena tidak pernah mencoba”

“Berikan saya ketenangan untuk menerima apa yang tidak bisa saya ubah, keberanian untuk mengubah apa yang bisa saya ubah dan kebijaksanaan dalam mengetahui perbedaanya”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua saya Bapak Karyono dan Ibu Jariyah yang senantiasa memberikan support serta doa sehingga saya bisa sampai ditahap ini.
2. Adik saya Wiwi Hartati dan teman baik saya Putri Nur Fajriyah yang selalu mensupport serta memberikan semangat.
3. Keluarga besar Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta angkatan 2018 serta Study Club Geophysics yang senantiasa membantu.
4. Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohim

Alhamdulillah Robil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisi potensi Likuefaksi Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor Menggunakan Metode *Ground Shear Strain (GSS)* di Sekitar Pesisir Selatan Bantul Yogyakarta” ini dengan baik. Shalawat serta salam selalu tecurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang. Dalam penulisan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah membantu, memberi masukan, motivasi, semangat, maupun do’a, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua yang saya cintai yang tiada henti telah memberikan do’a, semangat dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir hingga selesai.
3. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si., dan Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan dan dorongan sehingga tugas akhir ini bisa terselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu dosen Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Pihak LPPM UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dana dan support sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

7. Pihak BMKG DI.Yogyakarta yang telah membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
8. Keluarga besar prodi fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta angkatan 2018 yang telah memberi motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
9. Partner tugas akhir saya Aelfian Leona Nurprasetya yang telah mengingatkan untuk menyelesaikan tugas akhir.
10. Partner Akuisisi Data (Alan, Anggita, Aelfian dan Munajat) yang telah membantu penulis dalam pengambilan data lapangan.
11. Teman-teman baik saya dan orang baik yang saya temui (Putri, Mutia Ray, Nurul Emaniyah, Azizah, Nisa, Mba Ita, Mba Lidya, dan Kak Ike) yang selalu memberikan support dan dukungan sehingga penulis semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.

Penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis berharap masukan dan informasi yang bermanfaat dari banyak pihak serta penelitian berkelanjutan di masa yang akan datang untuk dapat menyempurnakan penelitian yang ada dalam tugas akhir ini. Namun, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Kurang lebihnya dalam penyusunan laporan penelitian ini, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Yogyakarta, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 6 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 6 |
| 1.4 Batasan Penelitian..... | 6 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Studi Pustaka | 8 |
| 2.2 Landasan Teori | 10 |
| 2.2.1 Gempa Bumi..... | 10 |
| 2.2.2 Gelombang Seismik..... | 13 |
| 2.2.3 Mikrotremor..... | 16 |
| 2.2.4 Metode <i>HVSR</i> | 17 |
| 2.2.5 Percepatan Getaran Tanah (<i>PGA</i>)..... | 22 |
| 2.2.6 <i>Ground Shear Strain (GSS)</i> | 24 |
| 2.2.7 Likuefaksi | 25 |
| 2.2.8 Kondisi Geologi Daerah Penelitian | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 28 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 28 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian | 28 |

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| 3.3 | Prosedur Kerja | 31 |
| 3.3.1 | Diagram Alir Penelitian..... | 31 |
| 3.4 | Metode Analisis Data | 32 |
| 3.4.1 | Studi Pustaka | 32 |
| 3.4.2 | Suvei lapangan..... | 32 |
| 3.4.3 | Pengambilan data..... | 32 |
| 3.4.4 | Analisis sinyal mikrotremor | 35 |
| 3.4.4 | Analisis nilai percepatan getaran tanah (<i>PGA</i>)..... | 38 |
| 3.4.4 | Analisis potensi likuefaksi menggunakan metode <i>GSS</i> | 39 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 37 |
| 4.1 | Hasil Penelitian..... | 37 |
| 4.2 | Pembahasan | 41 |
| 4.2.1 | Frekuensi Dominan(<i>f_o</i>)..... | 41 |
| 4.2.2 | Amplifikasi Tanah (<i>A_o</i>) | 48 |
| 4.2.3 | Indek Kerentanan Seismik (<i>K_g</i>) | 48 |
| 4.2.4 | <i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i> | 51 |
| 4.2.5 | <i>Ground Shear Strain (GSS)</i> | 53 |
| 4.2.6 | Analisis Potensi Likuefaksi | 58 |
| 4.2.7 | Integrasi Interkoneksi | 58 |
| BAB V KESIMPULAN | | 59 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 59 |
| 5.2 | Saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 61 |
| LAMPIRAN 1 | | 69 |
| LAMPIRAN 2 | | 72 |
| LAMPIRAN 3 | | 85 |
| LAMPIRAN 4 | | 90 |

| | |
|-----------------------|-----|
| LAMPIRAN 5 | 91 |
| LAMPIRAN 6 | 101 |
| CURRICULUM VITAE..... | 117 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi Kanai&Tanaka | 19 |
| Tabel 2.2 Klasifikasi Amplifikasi Tanah | 21 |
| Tabel 2.3 Skala Intensitas BMKG | 23 |
| Tabel 2.4 Hubungan antara regangan dengan sifat dinamis tanah | 25 |
| Tabel 3.1 Persyaratan teknis survei mikrotremor di lapangan | 37 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Peta persebaran tektonik di Indonesia | 1 |
| Gambar 1.2 Peta zona kerentanan likuefaksi daerah Yogyakarta | 4 |
| Gambar 2.2 Gelombang primer | 11 |
| Gambar 2.3 Gelombang sekunder | 12 |
| Gambar 2.4 Gelombang <i>Reyleigh</i> | 13 |
| Gambar 2.4 Gelombang <i>Love</i> | 13 |
| Gambar 2.5 Skema proporsi <i>stress</i> dan <i>strain</i> | 16 |
| Gambar 2.6 Peta Geologi selatan Bantul Yogyakarta | 27 |
| Gambar 3.1 <i>Sensor Seismometer LE3D lite</i> | 30 |
| Gambar 3.2 Kabel penghubung dan accu | 30 |
| Gambar 3.3 <i>Digital portabel seismograh taurus</i> | 31 |
| Gambar 3.4 Kompas dan palu | 31 |
| Gambar 3.5 Sekop | 31 |
| Gambar 3.6 <i>GPS</i> | 31 |
| Gambar 3.7 Diagram alir penelitian | 33 |
| Gambar 3.8 Desain survei titik pengambilan data | 35 |
| Gambar 3.9 Peta Lokasi Penelitian | 36 |
| Gambar 4.1 Peta Mikrozonasi Frekuensi Dominan (<i>fo</i>) | 40 |
| Gambar 4.2 Peta Mikrozonasi Faktor Amplifikasi (<i>Ao</i>) | 41 |
| Gambar 4.3 Peta Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik (<i>Kg</i>) | 41 |
| Gambar 4.4 Peta Mikrozonasi Percepatan Getara Tanah (<i>PGA</i>) | 42 |
| Gambar 4.5 Peta Mikrozonasi <i>Ground Shear Strain (GSS)</i> | 42 |
| Gambar 4.6 Peta Mikrozonasi Air Tanah | 43 |
| Gambar 4.7 Peta Potensi Likuefaksi | 43 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.8 Dokumentasi nilai <i>f_o</i> Tinggi | 47 |
| Gambar 4.9 Dokumentasi nilai <i>A_o</i> Tinggi | 50 |
| Gambar 4.10 Dokumentasi nilai <i>K_g</i> Tinggi | 53 |
| Gambar 4.11 Dokumentasi nilai <i>P_{GA}</i> Tinggi..... | 55 |
| Gambar 4.12 Dokumentasi Nilai <i>G_{SS}</i> Tinggi | 57 |
| Gambar 4.13 Dokumentasi Daerah Potensi Likuefaksi | 60 |

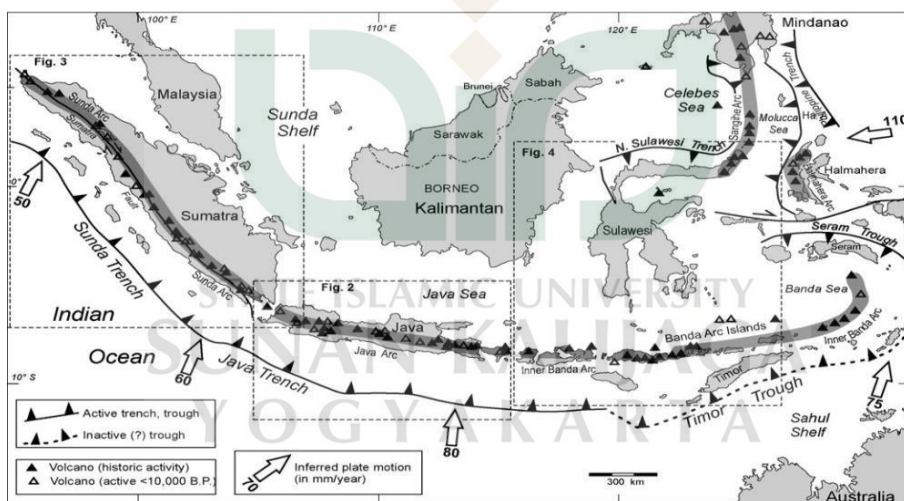


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara yang terletak di garis khatulistiwa, terletak diantara pertemuan dua lempeng dunia yaitu lempeng Indo-Australi dan lempeng Eurasia. Letak Indonesia yang sangat strategis membuat Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah. Namun, letak Indonesia ini juga menyebabkan mudah mengalami bencana alam karena memiliki susunan wilayah yang kompleks yang dapat dilihat pada gambar 1.1. Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia yaitu gempa bumi, gerakan patahan aktif, letusan gunung api serta tsunami (Natawidjaja, 2007).



Gambar 1.1 Peta Persebaran lempeng tektonik di Indonesia (Hochstein dan Sudarman, 2008)

Bencana alam sendiri banyak termuat dalam Q.S Al Hadid ayat 22 yang berbunyi :

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي أَنْفُسِكُمْ إِلَّا فِي كِتَابٍ مِّن قَبْلِ أَنْ نَبْرَاهَانًا

ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ

Artinya : *Tiada suatu bencanapun yang menimpa di Bumi dan (tidak pula) pada dirimu sendiri melainkan telah tertulis dalam kitab (Lauful Mahfuzh) sebelum Kami menciptakannya. Sesungguhnya yang demikian itu adalah mudah bagi Allah.*

Menurut tafsir Ibnu Katsir dari Abdullah bin Muhammad mengatakan bahwa Allah menceritakan tentang takdir-Nya yang telah ditetapkan kepada makhluk-Nya sebelum Dia memulai menciptakannya. Allah ta'ala berfirman bahwa tidak ada suatu bencanapun yang menimpa di Bumi dan tidak pula dirimu sendiri yakni di ufuk maupun di dalam diri kalian, melainkan telah tertulis di *lauful mahfus* sebelum kami menciptakannya yakni sebelum Kami (Allah) menciptakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Tidak ada suatu musibah pun yang menimpa dirimu seperti lapar dan rasa sakit dan tidak ada musibah yang menimpa bumi yakni musim kemarau dan bencana alam lainnya seperti gempabumi.

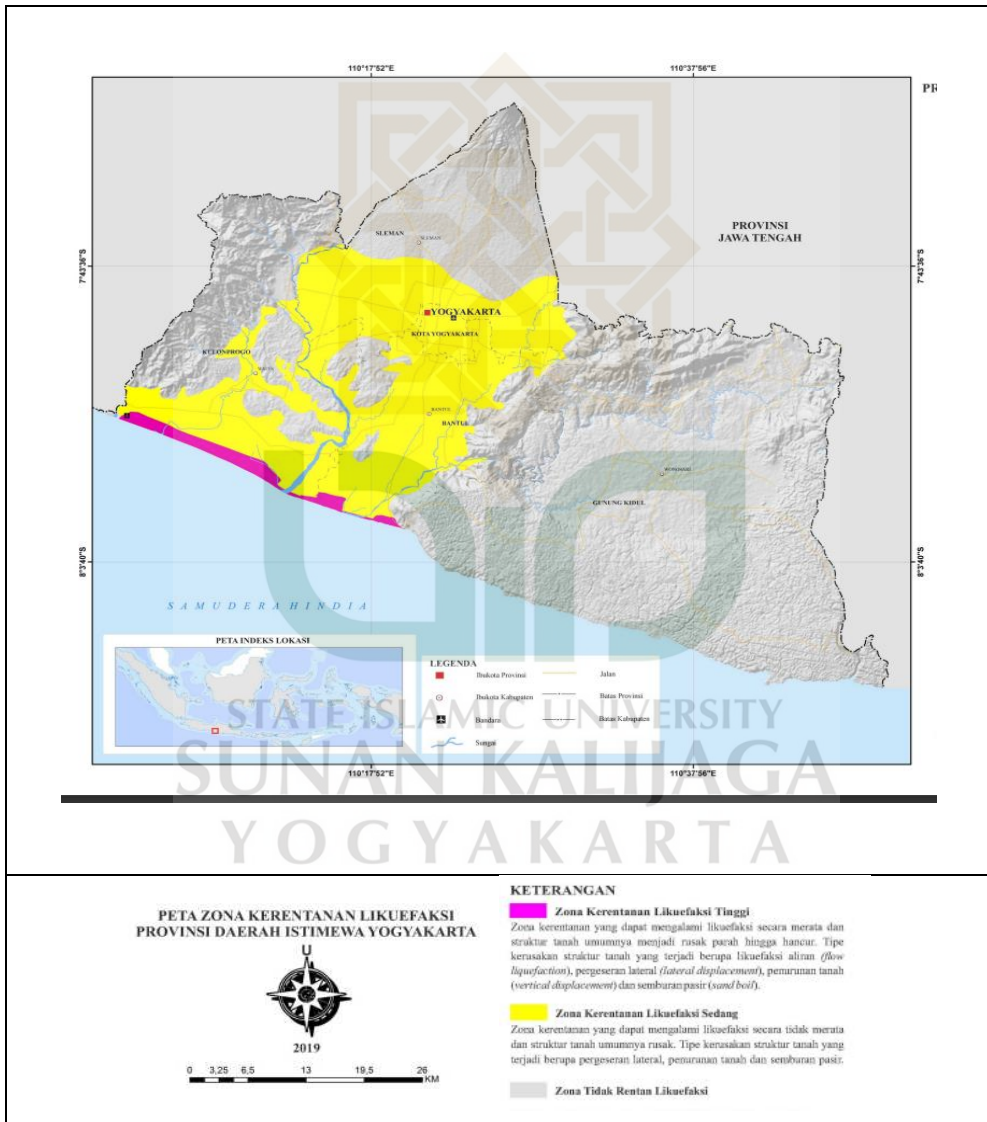
Gempabumi adalah peristiwa bergetarnya bumi karena terjadinya pergeseran lapisan batuan pada kulit bumi yang disebabkan oleh pergerakan dari lempeng-lempeng tektonik (Sunarjo dkk, 2012). Gempabumi biasanya datang secara tiba-tiba dengan waktu yang hampir singkat dan kekuatan yang berbeda-beda (Lutgens, 1982). Gempabumi belum dapat diprediksi lokasi, waktu, dan besarnya dengan baik. Bahkan di daerah-daerah di mana kita tahu bahwa gempa bumi besar suatu saat akan terjadi, dampaknya tetap masih sulit untuk diantisipasi. Gempabumi biasanya disebabkan oleh beberapa faktor, yakni seperti jatuhnya meteor, aktifitas vulkanik atau gempa vulkanik, longsor, runtuh-timbunan di

penambangan-penambangan, ledakan nuklir bawah tanah, pergerakan tektonik dan lain sebagainya (Boen, 1985). Salah satu daerah yang pernah mengalami gempabumi cukup besar yaitu di Yogyakarta dan sekitarnya.

Gempabumi tersebut terjadi pada 27 Mei 2006 berpusat di Samudra Hindia dengan kedalaman kurang lebih 33 Kilometer dibawah tanah sehingga menyebabkan kerusakan yang parah. *Consultative-Group on Indonesia (2006)* melaporkan bahwa gempabumi tersebut mengakibatkan 6000 korban jiwa meninggal dunia, 50.000 mengalami luka-luka serta 86.000 rumah hancur. Gempabumi ini berada di selatan Kabupaten Bantul dengan magnitudo 5,9 *skala richter* serta berlangsung selama kurang lebih 52 detik. Daerah yang mengalami dampak besar saat gempa 2006 yaitu Yogyakarta dan sekitarnya (Hardjono, 2006). Gempabumi tersebut memicu terjadinya fenomena likuefaksi.

Potensi likuefaksi yang dapat terjadi di Yogyakarta ini ditunjukkan pada gambar 1.2. Daerah tersebut memiliki potensi likuefaksi yang cukup tinggi salah satunya yaitu pesisir selatan Bantul. Kabupaten Bantul pada peta zona likuefaksi berwarna kuning yaitu memiliki tingkat kerentanan potensi likuefaksi sedang. Sedangkan pesisir Selatan Bantul berwarna ungu yaitu memiliki potensi likuefaksi tinggi. Daerah ini memiliki tempat dengan letak yang lumayan kompleks yaitu dekat dengan pesisir pantai selatan dan juga terdapat patahan yang bisa berakibat menimbulkan adanya bencana alam seperti gempabumi dan likuefaksi. Pesisir selatan Bantul di apit oleh dua sungai yaitu sungai Opak dan sungai Progo serta terdapat sesar Opak yang bergerak aktif dan sesar lainnya yang belum teridentifikasi. Daerah penelitian ini berada di sekitar pesisir Selatan Bantul berbatasan langsung dengan pusat gempa pada 2006. Daerah dengan susunan kondisi tanah tertentu juga bisa menjadi penyebab

terjadinya likuefaksi seperti daerah yang tersusun dari batuan pasir. Daerah pesisir selatan Bantul tersusun dari batuan alluvial yaitu berupa tanah pasir, lanau, lempung, serta campuran pasir-lanau dan lempung-lanau yang dapat memicu terjadinya likuefaksi (Agustina, 2016 dan Tohari *et al.*, 2017).



Gambar 1.2 Peta zona kerentanan likuefaksi provinsi daerah Yogyakarta (Badan Geologi, 2019)

Likuefaksi merupakan bencana alam yang dapat terjadi karena gempabumi. Dampak gempabumi dapat dikuantifikasi dengan menggunakan pendekatan analisis sinyal mikrotremor. Beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui potensi likuefaksi menggunakan data mikrotremor yaitu ada dengan metode *CPT (Cone Penetration Test)*, *N-SPT (Standart Penetration Test)*, *GSS (Ground Shear Strain)*, serta dengan *GGLM (Global Geospatial Model)* (Wibowo, 2020). Mikrotremor sendiri dapat digunakan untuk mengetahui nilai *Ground Shear Strain (GSS)* di daerah penelitian. Percepatan tanah maksimum (*PGA*) dan indeks kerentanan seismik (*Kg*) merupakan parameter yang berpengaruh terhadap nilai *GSS*. *PGA* adalah nilai percepatan getaran tanah yang diukur selama terjadinya gempabumi, sedangkan *Kg* merupakan suatu parameter yang sangat berhubungan dengan tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap gempabumi yang didapatkan dari frekuensi dominan (*f_o*) dan faktor amplifikasi (*A_o*) daerah penelitian. Daerah yang memiliki nilai *GSS* tinggi berpotensi mengalami gerakan tanah, salah satu fenomenanya yaitu likuefaksi.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan di Kecamatan Sanden dan Kretek yang berada di Kabupaten Bantul dengan menggunakan metode *GGLM (Global Geospatial Model)*. Penelitian potensi likuefaksi di pesisir selatan Bantul Yogyakarta dengan menggunakan metode *GSS* belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu diadakan penelitian mengenai potensi likuefaksi di sekitar pesisir selatan Bantul. Penelitian ini sebagai upaya mitigasi bencana alam sehingga bermanfaat untuk mengurangi resiko bencana dan sebagai acuan dalam pengembangan wilayah yang aman dari bencana alam.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi likuefaksi tanah yang di pesisir selatan Bantul menggunakan metode *Ground Shear Strain (GSS)* ?
2. Berapa nilai f_0 , A_0 , dan PGA di pesisir Selatan Bantul ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis persebaran potensi likuefaksi tanah di pesisir selatan Bantul menggunakan metode *Ground Shear Strain (GSS)*.
2. Menentukan nilai f_0 , A_0 , dan PGA di pesisir Selatan Bantul.

1.4 Batasan Penelitian

1. Lokasi penelitian berada di pesisir Selatan Bantul yang terletak di garis bujur $110,226^\circ$ BT sampai $110,349^\circ$ BT dan garis lintang $-7,95038^\circ$ LS sampai $-8,01284^\circ$ LS yang meliputi 6 Kecamatan yaitu Kecamatan Sradakan, Sanden, Kretek, sebagian dari Kecamatan Pundong yaitu meliputi Kelurahan Soleharjo dan Kelurahan Srihardono, Kelurahan Sidomulyo dari Kecamatan Bambanglipuro serta Kelurahan Caturharjo dari Kecamatan Pandak.
2. Penelitian ini menggunakan data mikrotremor sebanyak 24 titik primer dan 14 data sekunder dengan menggunakan metode analisis *Ground Shear Strain (GSS)*.

1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat sekitar pesisir Selatan Bantul Yogyakarta mengenai Likuefaksi tanah di daerah tersebut serta diharapkan menjadi referensi pemerintahan daerah setempat sebagai bahan pertimbangan sehingga dapat mengurangi resiko korban jiwa serta kerusakan. Menambah wawasan kepada kalangan akademis untuk pengembangan survei geofisika khususnya dibidang likuefaksi serta dapat digunakan sebagai bahan masukan dan referensi penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Nilai frekuensi dominan daerah penelitian memiliki nilai antara 1,2 Hz s.d 5,2 Hz dengan nilai terendah berada pada titik TA14 yang berada di Kecamatan Bambanglipuro dan nilai tertinggi pada titik TA24 yang berada di Kecamatan Pundong. Nilai faktor amplifikasi di daerah penelitian berkisar 0,6 sampai 11,5 dengan nilai terendah berada pada titik TA16 dan nilai tertinggi berada pada titik TA33. Nilai indeks kerentanan seismik di daerah penelitian memiliki nilai antara 0,26 s.d 52,29 dengan nilai terendah pada titik TA8 dan nilai tertinggi berada pada titik TA33. Nilai PGA yang diperoleh di kawasan Bantul selatan yaitu dari 159,85 gal yang masuk ke kategori IV MMI sampai yang tertinggi yaitu 342,55 gal yang masuk kategori VII-VIII MMI.
2. Nilai *GSS* yang diperoleh yaitu antara nilai $0,047 \times 10^{-3}$ s.d $1,21 \times 10^{-2}$ sehingga fenomena yang memungkinkan terjadi akibat gempa yaitu retakan pada lapisan tanah serta adanya potensi likuefaksi. Berdasarkan hasil analisis di Kabupaten Bantul wilayah selatan, memiliki tingkat kerentanan daerah yang tinggi terhadap bencana likuefaksi berada di sebelah selatan daerah penelitian di TA33 Kecamatan Kretek sedangkan untuk daerah yang memiliki potensi bencana likuefaksi sedang berada di Kecamatan Sanden dan Kecamatan Kretek serta untuk yang memiliki potensi rendah berada di Kecamatan Srandakan yang berbatasan dengan Sanden dan Pundong bagian selatan yang berbatasan dengan Kretek, sedangkan untuk daerah yang tidak berpotensi likuefaksi yaitu berada di

Kecamatan Srandakan Barat, Pandak, Bambanglipuro serta Pundong bagian utara.

5.2 Saran

Wilayah penelitian diperluas sehingga hasil yang didapat lebih kompleks, selain itu perlu penelitian menggunakan metode lain dan memperbanyak data pendukung untuk menentukan potensi likuefaksi. Perlu dilakukan juga penelitian lanjutan untuk menentukan bidang gelincir yang dapat dikorelasikan dengan data mikroseismik sehingga data akan semakin kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. 2016. *Potensi Likuefaks dan Prediksi Penurunan Tanah Setelah Gempa di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul*. Penerbit UGM. Yogyakarta.
- Arifin, S., Mulyanto, B.S., Marjiyono dan Setyanegara, R. 2014. *Penentuan Zona Rawan Bencana Gempabumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi HVSR Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa dan Sekitarnya*. Jurnal Geofisika Eksplorasi **Vol 2/No. 1**
- Boen, T. 1995. *Eartquake Phenomena Two Day Course On Earthquake Restant Design of Building*. Bangkok.
- Buana, T. W. 2019. *Peta Atlas Zona Kerentanan Likefaksi Indonesia*. Penerbit Badan Geologi. Bandung.
- Daryono, Sutikno, Sartohadi J., Dulbahri, dan Brotopuspito K. S. 2009. *Penkajian L calite effect di Graben Bantul Menggunakan Indeks Kerentanan Seismik Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor*. Jurnal Kebencanaan Indonesia, **Vol. 2, No.1, Hal. 456-467**.
- Day, R.W. 2012. *Geotechnical Earthquake Engineering Handbook*. Mc GrawHill: New York.
- Gautam, D. 2017. *Soil Liquefaction in Katmandu valley due to 25 April 2015 Gorkha, Neal Earthquake*. *Jurnal of Geotech Engginering*
- Hartantyo, E. 2018. *Korelasi Muka Air Tanah Dangkal dengan Likuefaksi Gempa Yogya Mei 2006 di Sedimen Vulkanik-Klastik bagian Selatan area Yogyakarta*. Jurnal Int. J. Appl. Sci., **Jilid 5, Hal 1-8**.
- Hadi A.I., Farid M., dan Fauzi Y. 2012. *Pemetaan Percepatan Getaran Tanah Maksimum dan Kerentanan Seismik Akibat Gempa Bumi*

- untuk Mendukung Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTR) Bengkulu*. Simetri J. Ilmu Fis. Indones., **Vol. 1 No.2, Hal.** 81–86.
- Haerudin N., Alami F., dan Rustadi. 2019. *Mikroseismik, Mikrotremor dan Mikroearthquake dalam Ilmu Kebumihan*. Penerbit Pusaka Media. Bandar Lampung.
- Hakam, A. 2020. *Analisis Praktis Potensi Likuifaksi*. Penerbit Andalas Press. Padang.
- Hardjono, I. 2006. *Hierarki Gempabumi dan Tsunami*. Journal forum geografis **Vol 2, No 2**.Surakarta.
- Hidayat N., dan Santoso W. 1997. *Gempabumi dan Mekanismenya*. Jurnal Alami, **Vol. 2 No.3**
- Iswanto E.R., Indrawati Y., dan Riyanto T.T. 2019. *Studi Mikrotremor dengan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSR) di Tapak RDE, Serpong*. Penerbit Eksplorium **Vol. 40. No. 2**
- Kanai, K., dan Tanaka, T. 1961. *On Microtremors VIII. Bulletin of The Seismological Society of Americ., Vol.* 88, 97-114.
- Kanai, K. 1983. *Seismology and Engineering*. University of Tokyo Press Japan. Page 251.
- Katili J.A. 1967.*On The Occurrence of Large Transcurrent Fault Sumatera, Indonesia. Jurnal of Geosciens Osaca City University, Vol.1, Art 1-1*
- Lowrie, W. 2007. *Fundamental of Geophysics Second Editon*. Gambriedge University Press. Newyork
- Lutgens. 1982. *Essentral of Geology A Bell & Howell Company*. Colombus ohio. 43216
- Marjiyono, Arifin S.S., Mulyanto B.S., dan Setianegara R. 2014. *Penentuan Zona Rawan Guncangan Gempabumi Berdasarkan*

Analisis Nilai Amplifikasi HVSR Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa dan Sekitarnya. Jurnal Geofisika Eksplorasi **Vol. 2, No.1.**

- Nakamura, Y. 1989. *A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface.* Quarterly Report of the Railway Technology Research Institute. Japan. Republik Indonesia.
- Nakamura, Y. 2000. Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique and Its Applications. *Jurnal System and Data Research Co.* Tokyo, Japan.
- Nathawidjaja D.H. 2007. *Tectonicsetting Indonesia dan Pemodelan Sumber Gempabumi dan Tsunami.* Geoteknologi-LIPI.
- Nugroho N.B. 2019. *Analisis Global Geospatial Model (GGLM) untuk Mengidentifikasi Potensi Likuefaksi di Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta.* Penerbit Buletin BMKG wilayah II, **Vol 9 No. 2.**
- Putri, Y. D. A. 2016. *Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik di Kawasan Jalur Sesar Opak berdasarkan Pengukuran Mikrotremor.* Skripsi UNY. Yogyakarta.
- Purwanto E., Artati H. K., dan Prawirodikromo W. 2020. *Analisis Potensi Likuifaksi pada Pasir Vulkanik di Pantai Glagah Kulonprogo berdasarkan Data N-SPT.* Teknisia.
- Raharjo, Wartono, Sukandarrumidi, H.M.D. dan Rosidi. 1995. Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa. Direktorat Geologi, Departemen Pertambangan.
- Sadly M. 2019. *Kaatalog Gempabumi Signifikan dan Merusak 1821-2018.* Penerbit BMKG. Jakarta.

- Seed H.B. 1971. *Simplified Procedure for Evaluation Soil Liquefaction Potential*. Journal of Soil Mechanics and Foundation Division. ASCE.
- SESAME. 2004. *Guidelines For The Implementation Of The H/V Spectral Ratio Technique on Ambient Vibrations*. Europe: SESAME European research project.
- Setiawati Y. 2017. *Analisis GSS (Ground Shear Strain) dengan Metode HVSR menggunakan Data Mikroseismik pada Jalur Sesar Opak*. *Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya*. **Vol 6. No 2**.
- Sharma, P. V. 1997. *Environmental and Engineering Geophysics*. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Soebowo E. 2015. Kerentanan Likuefaksi Wiayan Banda Aceh Berdasarkan Metode Uji Penetrasi Konus. *Jurnal Riset Geologi*, **Vol 25. No 2. Hal 99-110**
- Sunarjo, Gunawan M.T., dan Pribadi S. 2012. *Gempabumi Indonesia Edisi Populer*. Penerbit BMKG. Jakarta.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. University Press. New York.
- Tohari A., Tini, dan Mimin I. 2017. *Analisa Potensi Likuifaksi Akibat Gempabumi Menggunakan Metode SPT (Standatr Penetration Test) dan CPT (Cone Penetration Test) di Kabupataen Bantul, Yogyakarta*. Wahana Fisika.
- Wilson J. P., dan Gallant J. C. 2000. *Terrain analysis Principles and Applications*. John Wiley & Sons. New York.

Wibowo,N.B. 2019. Analisi Global Geopatial Model (GGM) untuk Mengidentifikasi Potensi Likuefaksi di Kabupaten Bantul D. I Yogyakarta. Buletin Meteorologi dan Geofisika, Vol 9 No. 7.

