

**ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI BERDASARKAN  
METODE *GLOBAL GEOSPATIAL LIQUEFACTION*  
MODEL DI KABUPATEN PACITAN**

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi Sebagian persyaratan Mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Fisika



Diajukan oleh :

Azis Wanto Lengkoano

17106020009

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

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

**2024**



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1488/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Potensi Likuefaksi Berdasarkan Metode Global Geospasial Liquefaktion Model di Kabupaten Pacitan

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AZIS WANTO LENGKOANO  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020009  
Telah diujikan pada : Jumat, 16 Agustus 2024  
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

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: 66c40582c1edf



Penguji I

Andi, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 66c2e7d047ed2



Penguji II

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 66c3c801aa41e



Yogyakarta, 16 Agustus 2024  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 66c437c5a5d15

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azis Wanto Lengkoano

NIM : 17106020009

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Potensi Likuefaksi Berdasarkan Metode *Global Geospatial Liquefaction Model* di Kabupaten Pacitan” 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, 15 Agustus 2024

Penulis



Azis Wanto Lengkoano

NIM. 17106020009



## **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 : Azis Wanto Lengkoano  
NIM : 17106020009  
Judul Skripsi : Analisis Potensi Likuefaksi Berdasarkan Metode *Global Geospacial Liquefaction Model* di Kabupaten Pacitan

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.*

Pembimbing II

Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc  
NIP. 19840223 000000 1 301

Yogyakarta, 15 Agustus 2024

Pembimbing I

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

# ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI BERDASARKAN METODE *GLOBAL GEOSPATIAL LIQUEFACTION MODEL* DI KABUPATEN PACITAN

Azis Wanto Lengkoano  
17106020009

## INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh bahaya fenomena likuifaksi di Kabupaten Pacitan yang disebabkan oleh Gempa bumi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa potensi likuifaksi di Kabupaten Pacitan berdasarkan metode *Global Geospatial Liquefaction Model (GGLM)*. Metode *GGLM* memanfaatkan tiga parameter utama yaitu kecepatan gelombang geser di kedalaman 30 meter (*Vs30*), Percepatan getaran tanah (*PGA*) dan indeks kebasahan tanah atau *Compound Topographic Index (CTI)*. Parameter *Vs30* menggunakan data yang diperoleh dari *USGS*, *PGA* diperoleh dari situs PUSKIM dan parameter *CTI* diperoleh dari situs *Centre for Ecology and Hydrology's (CEH)*. Hasil Penelitian menunjukkan nilai *Vs30* adalah 350 m/s s.d 900 m/s, Nilai parameter *PGA* adalah 0,44 g s.d 0,51 g dan nilai parameter *CTI* adalah 3 s.d 18. Potensi likuifaksi terjadi di seluruh Kabupaten Pacitan dengan nilai probabilitas > 0,99 dan persebaran pemukiman rawan likuifkasi tertinggi di sebelah selatan daerah penelitian.

**KATA KUNCI:** Likuefaksi, *Global Geospatial Liquefaction Model (GGLM)*, *Vs30*, indeks kebasahan (*CTI*), percepatan getaran tanah (*PGA*)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



# ***ANALYSIS OF LIQUEFACTION POTENTIAL BASED ON THE GLOBAL GEOSPATIAL LIQUEFACTION MODEL METHOD IN PACITAN REGENCY***

***Azis Wanto Lengkoano***  
***17106020009***

## ***ABSTRACT***

*This research is motivated by the danger of liquefaction phenomena in Pacitan Regency caused by earthquakes. This study aims to analyze the liquefaction potential in Pacitan Regency based on the Global Geospatial Liquefaction Model (GGLM) method. The GGLM method utilizes three main parameters, namely the speed of shear waves at a depth of 30 meters (Vs30), the acceleration of soil vibration (PGA) and the soil wetness index or Compound Topographic Index (CTI). The Vs30 parameters used data obtained from the USGS, PGA obtained from the PUSKIM site and CTI parameters obtained from the Centre for Ecology and Hydrology's (CEH) website. The results showed that the Vs30 value ranged from 350 m/s to 900 m/s, the PGA parameter value ranged from 0.44 g to 0.51 g and the CTI parameter value ranged from 3 to 18. The potential for liquefaction occurred throughout Pacitan Regency with a probability value of  $> 0.99$  and the distribution of settlements prone to liquidation was highest in the south of the study area.*

***Key words:*** *Liquefaction, Global Geospatial Liquefaction Model (GGLM), Vs30, wetness index (CTI), soil vibration acceleration (PGA)*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **PERSEMBAHAN**

“Skripsi ini saya persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT yang sudah memberikan hidayah serta kesehatan kepada penulis untuk menyelesaikanya saat sudah mencapai detik akhir masa studi. Tak lupa kepada Mama yang sudah menyekolahkan anaknya hingga ke perguruan tinggi, juga kepada kaka Lia dan Suami serta Mbak Kiki yang sudah membantu penulis dalam banyak hal”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

*Alhamdulillah* rabbi 'aalamiin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang tidak pernah berhenti untuk memberikan segala nikmat, hidayah serta ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “**ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI DENGAN METODE GLOBAL GEOSPATIAL LIQUEFACTION MODEL DI KABUPATEN PACITAN**”. Sebagai syarat memperoleh gelar sarjana sains pada program studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat beserta salam tak lupa selalu tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad SAW dan para pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung, memotivasi dan memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tulisan ini. Untuk itu, dalam tulisan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhoNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Mama, Ibu Susilawati Usman yang selalu memberikan doa serta semangat dalam menjalani kehidupan
3. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Progam Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus Dosen Penasihat Akademik yang telah membimbing dengan penuh kebaikan selama proses perkuliahan



4. Bapak Dr. Thoqibul Fikri Nirtamaya, M.Si selaku dosen pembimbing 1 yang senantiasa memberikan pengarahan dalam pelaksanaan tugas akhir.
5. Bapak Nughroho Budi Wibowo, M.Sc. selaku pembimbing 2 yang selalu sabar dan bersedia meluangkan waktu membimbing dan membantu penulis.
6. Seluruh Dosen Fisika UIN Sunan Kalijaga yang telah sabar mendidik saya dan memberikan ilmunya kepada saya.
7. Teman-teman Fisika UIN Sunan Kalijaga Angkatan 2017.
8. Ibu Rizki Prasetyowati dan Bapak Fajar Kurniawan yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir
9. Kaka Muliyawati dan Suami kaka Eko Riwahyono yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Masukan, saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan agar tulisan ini menjadi lebih baik dan dapat bermanfaat bagi para pembaca.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 9 Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Peneitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Studi Pustaka .....	8
2.2 Landasan Teori .....	10
2.2.1 Likuefaksi .....	10
2.2.2 Gelombang .....	12
2.2.3 Metode <i>Global Geospatial Liquefa CTIon Model (GGLM)</i> .....	16
2.2.4 <i>PGA</i> Batuan Dasar Metode <i>Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA)</i> 17	
2.2.5 <i>Velocity Shear (Vs30)</i> .....	18
2.2.6 <i>Compound Topographic Index (CTI)</i> .....	19
2.2.7 Kondisi Geologi wilayah penelitian .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.3 Prosedur Penelitian .....	24
3.3.1 Teknik Analisis Data .....	24
3.3.2 Analisis Potensi Likuifaksi .....	24
3.3.3 Diagram alir Penelitian .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.1.1 Data Hasil Perhitungan.....	26
4.1.2 Peta Hasil Penelitian.....	28
4.2 Pembahasan .....	31
4.2.1 Kecepatan Gelombang Geser di Kedalaman 30 Meter ( $V_{s30}$ ).....	32
4.2.2 <i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i> .....	34
4.2.3 <i>Compound Topographic Index</i> .....	36
4.2.4 Potensi Likuefaksi .....	37
4.2.5 Integrasi dan Interkoneksi .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN 2 .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN 4 .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN 5 .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN 6 .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Penelitian-penelitian terdahulu sebagai bahan rujukan .....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Klasifikasi Probabilitas Likuefaksi (Chen dan Juang 2000).....	17
<b>Tabel 2. 3</b> Klasifikasi situs berdasarkan nilai Vs (BSN, 2012) .....	19
<b>Tabel 4. 1</b> Data hasil penelitian.....	27



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Zona rawan likuifaksi Kabupaten Pacitan (Badan Geologi, 2019).....	4
<b>Gambar 2. 1</b> Gelombang Primer (Aster, 2011).....	13
<b>Gambar 2. 2</b> Gelombang Sekunder (Aster, 2011).....	14
<b>Gambar 2. 3</b> Gelombang <i>Love</i> (Aster, 2011).....	15
<b>Gambar 2. 4</b> Gelombang <i>Reyleigh</i> (Aster, 2011).....	15
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram alir penelitian.....	25
<b>Gambar 4. 1</b> Peta sebaran nilai Vs30 Kabupaten Pacitan.....	29
<b>Gambar 4. 2</b> Peta sebaran nilai PGA Kabupaten Pacitan.....	29
<b>Gambar 4. 3</b> Peta sebaran nilai <i>CTI</i> Kabupaten Pacitan.....	30
<b>Gambar 4. 4</b> Peta sebaran nilai <i>X</i> Kabupaten Pacitan.....	30
<b>Gambar 4. 5</b> Peta sebaran potensi likuifaksi Kabupaten Pacitan.....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 pengolahan data global Vs30.....	45
LAMPIRAN 2 Pengelohan data CTI .....	49
LAMPIRAN 3 Pengolahan data Peak Ground Acceleration (PGA).....	51
LAMPIRAN 4 Perhitungan nilai probabilitas Likuefaksi.....	53
LAMPIRAN 5 Membuat peta mikrozonasi .....	54
LAMPIRAN 6 Data hasil perhitungan .....	58



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bencana alam yang datang menimpa manusia dapat terjadi kapan saja dan dimanapun tanpa mengenal waktu. Bencana alam merupakan fenomena alam yang disebabkan oleh kondisi geologi, biologi, seismik, hidrologis atau oleh setiap proses di lingkungan alam yang mengancam dan merusak kehidupan, struktur dan perekonomian masyarakat (Wekke, 2021). Mitigasi bencana merupakan upaya yang dilakukan oleh manusia dengan tujuan untuk meminimalisir dampak dari bencana alam yang akan terjadi. Upaya manusia terutama umat Islam tertuang dalam Al-Quran surah At-Taghaabun ayat ke 11

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ إِلَّا بِإِذْنِ اللَّهِ وَمَنْ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ يَهْدِ اللَّهُ قَلْبَهُ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya: Tidak ada suatu musibah pun yang menimpa seseorang kecuali dengan ijin Allah; dan barangsiapa yang beriman kepada Allah niscaya Dia akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.

Dalam Tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah / Markaz Ta'dzhim al-Qur'an di bawah pengawasan Syaikh Prof. Dr. Imad Zuhair Hafidz, professor fakultas Al-Qur'an Universitas Islam Madinah menafsirkan surah At-Taghabun ayat ke 11 bahwa Allah menentramkan hati hamba-hamba-Nya yang tertimpa musibah, Segala cobaan yang menimpa seorang hamba, sesungguhnya merupakan ketetapan Allah dan barangsiapa yang beriman kepada Allah dan mengakui keesaan-Nya, maka Allah akan memberi petunjuk bagi hatinya untuk memenuhi rukun-rukun keimanan dan berserah diri dan menerima ketetapan Allah. Allah Maha Melihat segala kebaikan atau keburukan yang

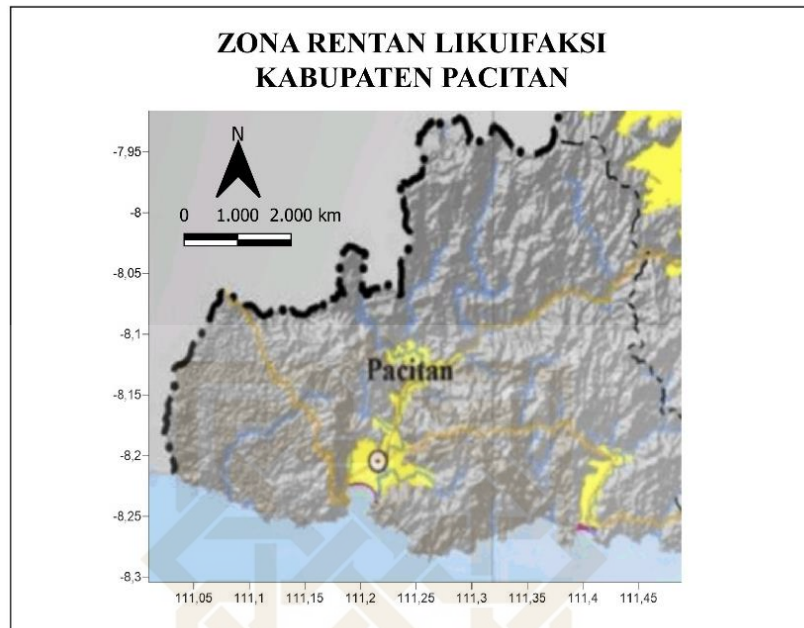
kalian perbuat, tidak ada yang tersembunyi dari-Nya. Al-Quran menganjurkan manusia untuk beriman dengan penuh ketaatan niscaya Allah akan memberikan petunjuk bagi hatinya dan mendorong pemikirannya untuk memiliki kesiapsiagaan yang mengarah kepada kesiapan dan kemampuan untuk memperkirakan, mengurangi dampak, serta pemulihan diri dari dampak yang ditimbulkan dan jika memungkinkan manusia dapat mencegah bencana itu sendiri (Fitri, 2023).

Likuefaksi merupakan fenomena bencana alam lanjutan efek dari gempa bumi yang memberikan dampak kehancuran yang signifikan jika fenomena ini terjadi. Likuefaksi adalah bencana alam akibat gempa bumi berupa perubahan kondisi tanah dari keadaan padat (*solid*) menjadi cairan (*liquid*) yang menyebabkan hilangnya kekuatan lapisan tanah (Hakam, 2020). Fenomena Likuefaksi biasanya terjadi pada tanah yang tidak padat. Misalnya tanah yang tersusun dari pasir dan endapan bekas di wilayah delta sungai (Chi dan Ou, 2003).

Ancaman bahaya fenomena likuefaksi saat gempa bumi besar pada zona seismik atau jalur gempa bumi merupakan sesuatu yang seketika dapat terjadi dan dapat mengakibatkan kerusakan yang luas pada bangunan, sarana dan prasarana di daerah pemukiman di Indonesia (Soebowo, 2009). Fenomena likuefaksi dapat menyebabkan amblesan, keruntuhan, longsor dan lain-lain. Salah satu contoh kerusakan yang dihasilkan dari fenomena likuefaksi adalah likuefaksi di daerah Petobo dan Balaroa yang di akibatkan gempa bumi dengan magnitudo 7,7 SR pada kedalaman 10 Km di kota Palu tanggal 28 September 2018 (BMKG, 2018). Gempa bumi tersebut di sebabkan oleh aktivitas dari sesar darat yaitu sesar Palu Koro. Sesar Palu Koro tergolong kedalam sesar

aktif yang merupakan sesar utama di pulau Sulawesi (Supartoyo, 2017). Selain itu, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh kementerian ESDM melalui badan geologi pada tahun 2012 menyimpulkan bahwa sebagian besar wilayah di kota Palu berpotensi terjadi likuefaksi (Widyaningrum, 2012). Banyak daerah di Indonesia yang berpotensi terjadi likuifaksi seperti yang terjadi di Palu dan sekitarnya karena memiliki kesamaan dalam karakteristik geologi salah satunya adalah daerah Kecamatan Pacitan Kabupaten Pacitan.

Kabupaten Pacitan yang berada di pesisir selatan pulau Jawa yang memiliki tingkat seismik yang tinggi akibat dari aktivitas tumbukan antar lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia sehingga dapat memicu gempa bumi yang dapat terjadi kapan saja (Shohaya, 2013). Kecamatan Pacitan yang berada dekat dengan sesar lokal yang aktif yaitu sesar Grindulu menyebabkan wilayah ini berpotensi likuefaksi ketika terjadi gempa bumi. Berdasarkan kondisi geologinya Kabupaten Pacitan didominasi oleh lapisan sedimen yang berupa dataran Aluvial (*Qa*) dengan ketebalan lapisan yang bervariasi (Wibowo et al., 2018). Kondisi ini membuat potensi bahaya likuifaksi di wilayah kecamatan Pacitan sangat besar. Kementerian ESDM melalui badan geologinya menerbitkan Atlas zona kerentanan likuifaksi Indonesia yang menempatkan wilayah kecamatan Pacitan berada di zona likuifaksi sedang yang memiliki arti bahwa bahaya likuifaksi dapat terjadi sewaktu-waktu.



**Gambar 1. 1** Zona rawan likuifaksi Kabupaten Pacitan (Badan Geologi, 2019)

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi potensi likuifaksi di suatu wilayah di antaranya adalah *Standar Penetration Test* (SPT), *Cone Penetration Test* (CPT), *Ground Shear Strain* (GSS) dan *Global Geospatial Liquefaction Model* (GGLM). Metode GGLM merupakan salah satu metode untuk menganalisis potensi likuifaksi menggunakan data geospasial yang dikembangkan oleh Jing Zhu dengan menggunakan beberapa parameter yaitu nilai *PGA* (*Peak Ground Acceleration*), nilai kecepatan gelombang geser ( $V_{s30}$ ) dan nilai *CTI* (*Compound Topographic Index*) atau nilai indeks kebasahan topografi. Jing Zhu mengembangkan Metode GGLM secara global yang dapat memprediksi nilai probabilitas dan tingkat likuifaksi spasial (*Liquefaction Spatial Extent*) yang digunakan untuk mengembangkan peta zonasi bahaya likuifaksi sebagai upaya untuk mengurangi dampak dan kerugian yang ditimbulkan.



Penelitian yang berkaitan dengan potensi likuefaksi menggunakan metode *GGLM* dilakukan oleh Zhu (2015) dengan judul penelitian *A Geospatial Liquefaction Model for Rapid Response and Loss Estimation* tentang penggunaan metode *GGLM* untuk analisis potensi likuefaksi dan mitigasi bencana menggunakan data gempa bumi Kobe tahun 1995 di Jepang, dan gempa bumi Christchurch tahun 2010 hingga 2011 di New Zealand. Kemudian, penelitian lain dari Zhu pada tahun 2017 dengan judul *An Updated Geospatial Liquefaction Model for Global Application* tentang pembaharuan dari metode *GGLM* yang digunakan secara global untuk memprediksi secara akurat dan tepat tingkat likuefaksi setelah gempa bumi terjadi. Penelitian selanjutnya berjudul Identifikasi Potensi Likuefaksi menggunakan metode *GGLM* di kecamatan Tambak oleh Savitri (2019) yang berlokasi di kecamatan Tambak kabupaten Banyumas, yang menyimpulkan bahwa wilayah tersebut berpotensi terjadi likuifaksi tinggi dengan nilai probabilitas 0,95 s.d 1. Penelitian dengan menggunakan metode *GGLM* juga dilakukan oleh Wibowo (2019) untuk mengidentifikasi potensi likuefaksi di kabupaten Bantul. Penelitian tersebut memberikan informasi tentang beberapa wilayah di kabupaten Bantul yang memungkinkan terjadi likuefaksi. Penelitian terkait potensi likuifaksi di wilayah kabupaten Pacitan sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti menggunakan metode yang bermacam-macam.

Penelitian yang lebih spesifik membahas terkait potensi likuifaksi di Kabupaten Pacitan menggunakan metode *GGLM* belum tersedia. Wibowo *et al.*, (2019) melakukan penelitian Mikrotremor di kecamatan Pacitan yang bertujuan untuk menginterpretasikan lapisan sedimen di wilayah kecamatan Pacitan berdasarkan *Ground Profile Vs*. Penelitian

tersebut memberikan hasil yaitu ketebalan lapisan sedimen di wilayah penelitian yang dapat mempengaruhi terjadinya *local site effect* ketika gempa bumi. Penelitian lebih lanjut terkait potensi likuefaksi di Kabupaten Pacitan perlu dilakukan sebagai upaya mitigasi bencana dan untuk mengurangi dampak yang akan ditimbulkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Berapa nilai parameter *Peak Ground Acceleration (PGA)*, *Vs30* dan *Compound Topographic Index (CTI)* di kabupaten Pacitan?
2. Bagaimana potensi likuifaksi di kabupaten Pacitan dengan menggunakan metode *Global Geospatial Liquefaction Model*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan nilai *PGA*, *Vs30* dan *CTI* di kabupaten Pacitan
2. Menganalisis potensi likuifaksi di kabupaten Pacitan menggunakan metode *Global Geospatial Liquefaction Model*

## 1.4 Batasan Masalah

1. Data *PGA* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *PGA bedrock* yang dihasilkan dengan metode *PSHA*. Data tersebut diakses pada alamat *website* [http://puskim.pu.go.id/aplikasi/desain\\_spektra\\_indonesia\\_2011/](http://puskim.pu.go.id/aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/).

2. Data  $V_s30$  penelitian ini menggunakan data *global  $V_s30$  USGS* yang dibangun berdasarkan pendekatan topografi dan kemiringan lereng. Data tersebut dapat diakses pada *website* <https://earthquake.usgs.gov/data/vs30/>
3. Data *CTI* diperoleh dari situs <https://catalogue.ceh.ac.uk/>.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi terkait bahaya likuifaksi kepada masyarakat terutama masyarakat Kabupaten Pacitan
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah setempat sebagai upaya mitigasi bencana, sehingga dapat mengurangi korban jiwa dan kerusakan lainnya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai kecepatan gelombang geser pada kedalaman 30 meter ( $V_{s30}$ ) di Kabupaten Pacitan adalah 350 m/s s.d 900 m/s. Nilai percepatan getaran tanah (PGA) adalah 0,47 g s.d 0,51 g. Nilai Compound Topographic Index (CTI) di Kabupaten Pacitan adalah 3 s.d 18
2. Berdasarkan metode *global geospatial liquefaction model* di Kabupaten Pacitan daerah dengan potensi likuifaksi tinggi cenderung mendominasi di beberapa kecamatan di selatan wilayah penelitian. nilai potensi likuifaksi tertinggi berada di kecamatan Pacitan, Donorojo, Punung, Pringkuku, Kebonagung, Sidomoro dan Ngadirojo dengan nilai  $\geq 0,996313843$ .

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada pengembangan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya, diantaranya sebagai berikut:

1. Perlunya penelitian langsung pada wilayah kecamatan-kecamatan di bagian selatan kabupaten pacitan yang memiliki nilai probabilitas likuifaksi yang tinggi agar dapat mendapatkan nilai parameter yang lebih akurat.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan menyertakan data hidrologi wilayah penelitian seperti kedalaman muka air tanah, wilayah irigasi atau kedalaman sumur di

setiap wilayah penelitian, sebagai data pendukung untuk menentukan penelitian likuifaksi. Perlunya penambahan peta persebaran sarana dan prasarana penunjang seperti jalan, lahan dan fasilitas-fasilitas umum guna mempermudah sebaran mitigasi di daerah peneliti





## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, R., dan Rasimeng, S. 2019. Analisis Bahaya Zona Gempa Bumi berdasarkan Metode Deterministik dan Pendekatan Geomorfologi Kota Padang Sumatera Barat. Bandar Lampung, *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, **Vol. 5 No. 2** Juli 2019: 15-29.
- BMKG. (2018). *Informasi Gempabumi*. Bmkg.Go.Id. <http://www.bmkg.go.id/press-release/?=gempabumi-tektunik-m7-7-kabupaten-donggala-sulawesi-tengah-pada-hari-jumat-28-september-2018-berpotensi-tsunami&tag=press-release&lang=ID>
- Chi, Y. Y., & Ou, L. T. (2003). the Study on Probabilistic Evaluation of Soil Liquefaction. *US-Taiwan Workshop on Soil Liquefaction, December*, 3–5.
- Fitri, A. A. (2023). *Mitigasi Bencana Dalam Perspektif Islam*.
- Hakam, A. (2020). *Analisa Praktis Potensi Likuifaksi Referensi Untuk Peneliti dan Praktisi* (Issue September).
- Kumala, S. A., Huda, D. N., & Irawan, M. C. (2018). Analisis PGA (Peak Ground Acceleration) Berdasarkan Data Gempa untuk Wilayah Jakarta Timur Menggunakan Software PSHA. *Faktor Exacta*, *11*(4), 380. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i4.2974>
- Lowrie, W. . (2007). Fundamentals of geophysics. In *Eos, Transactions American Geophysical Union* (Second Edi, Vol. 79, Issue 15). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1029/98eo00138>
- McGuire, R. K., & Arabasz, W. J. (1990). 12. An Introduction to Probabilistic Seismic Hazard Analysis. *Geotechnical and Environmental Geophysics*, 333–354. <https://doi.org/10.1190/1.9781560802785.ch12>
- Moore, I. D., Lewis, A., & Gallant, J. C. (1993). *Terrain attributes: estimation methods and scale effects*.
- Motazedian, D., Hunter, J. A., Pugin, A., & Crow, H. (2011). Development of a VS30 (NEHRP) map for the city of Ottawa, Ontario, Canada. *Canadian Geotechnical Journal*, *48*(3), 458–472.
- Nurdiyanto, B., Hartanto, E., Ngadmanto, D., Sunardi, B., & Susilanto, P. (2011). Penentuan tingkat kekerasan batuan menggunakan metode seismik refraksi. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, *12*(3).
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Prawiradisastra, F., Zahro, Q., & Naryanto, S. (2018). Kajian Bahaya Bencana Banjir Dengan Metode Topographic Wetness Index Di Kabupaten Serang. *Jurnal Alami*, *2*(1), 21–26.

- Reiter, L. (1990). (1990). *Earthquake hazard analysis: issues and insights*. Columbia University Press, New York.
- Samodra, H., Gafoer, S., & Tjokrosapoetro, S. (1992). Peta Geologi Lembar Pacitan, Jawa, skala 1: 100.000. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung*.
- Shohaya, Jihan Nia Uswatun Chasanah, Afifi Mutiarani, Lilik Wahyuni P, M. (2013). Survey dan Analisis Seismisitas wilayah Jawa Timur Berdasarkan data Gempa Bumi Periode 1999-2013 Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Gempa Bumi. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya*, 3(2), 18–27.
- Soebowo, E., Tohari, A., & Sarah, D. (2009). Potensi Likuifaksi Akibat Gempabumi Berdasarkan Data Cpt Dan N-Spt Di Daerah. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 2(2), 85–97.
- Supartoyo, Sulaiman, C., & Junaedi, D. (2017). Tectonic class of Palu Koro Fault, Central Sulawesi. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 5(2), 111–128.
- Telford, W. M., Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied geophysics*. Cambridge university press.
- Wangsadinata, W. (2006). Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Berdasarkan SNI 1726-2002. *Shortcourse HAKI*.
- Wekke, I. S. (2021). *Mitigasi Bencana*. Penerbit Adab.
- Wibowo, N. B., Sembri, J. N., Darmawan, D., Sumardi, Y., Afriliani, F., & Mahmudah, S. (2018). Intepretasi Lapisan Sedimen berdasarkan Ground Profile Vs dengan Pengukuran Mikrotremor di Kecamatan Pacitan. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 8(1), 32. <https://doi.org/10.13057/ijap.v8i1.14986>
- Widyaningrum, R. (2012). Penyelidikan geologi teknik potensi liquifaksi daerah Palu , Provinsi Sulawesi Tengah. *Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral*, 57, 43. <https://luk.staff.ugm.ac.id/artikel/gempa/Palu/RisnaWidyaningrumPaper2012.pdf>
- Zhu, J. ., Baise, L. B., Thompson, E. M., & Magistrale, H. (2014). Testing national and regional geospatial liquefaction models in the United States. *NCEE 2014 - 10th U.S. National Conference on Earthquake Engineering: Frontiers of Earthquake Engineering*. <https://doi.org/10.4231/D3ZG6G777>
- Zhu, J., Baise, L. G., & Thompson, E. M. (2017). An Updated Geospatial Liquefaction Model for Global Application. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 107(3), 1365–1385. <https://doi.org/10.1785/0120160198>
- Zhu, J., Daley, D., Baise, L. G., Thompson, E. M., Wald, D. J., & Knudsen, K. L. (2015). A Geospatial Liquefaction Model for Rapid Response and Loss Estimation. *Earthquake Spectra*, 31(3), 1813–1837. <https://doi.org/10.1193/121912EQS353M>