



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PEMETAAN ZONA KERENTANAN POTENSI LIKUIFAKSI  
DAN TSUNAMI DAERAH PESISIR SELATAN KECAMATAN  
PURWODADI, KABUPATEN PURWOREJO, PROVINSI  
JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**WAHYU PRASETYO  
21100113120011**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
DESEMBER 2017**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PEMETAAN ZONA KERENTANAN POTENSI LIKUIFAKSI  
DAN TSUNAMI DAERAH PESISIR SELATAN KECAMATAN  
PURWODADI, KABUPATEN PURWOREJO, PROVINSI  
JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**WAHYU PRASETYO  
21100113120011**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
DESEMBER 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Wahyu Prasetyo  
NIM : 21100113120011  
Departemen : Teknik Geologi  
Judul Skripsi : Pemetaan Zona Kerentanan Potensi Likuifaksi Dan Tsunami Daerah Pesisir Selatan Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT (.....)  
Pembimbing II : Istiqomah Ari Kusuma, ST., MT (.....)  
Penguji I : Dr.rer.nat. Thomas Triadi Putranto, ST., M.Eng (.....)  
Penguji II : Narulita Santi, ST., M.Eng (.....)

Semarang, 08 November 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi




**Najib, ST., M.Eng., Ph.D**

NIP. 197710202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Wahyu Prasetyo  
NIM : 21100113120011

Tanda Tangan:   
Tanggal : 08 November 2017

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Prasetyo  
NIM : 21100113120011  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

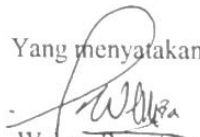
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Pemetaan Zona Kerentanan Potensi Likuifaksi dan Tsunami Daerah Pesisir Selatan Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 08 November 2017

Yang menyatakan  
  
Wahyu Prasetyo

## KATA PENGANTAR

Bencana alam geologi (*Geohazard*) adalah bencana alam yang disebabkan karena faktor geologi. Salah satu bencana alam geologi yang paling banyak terjadi adalah peristiwa gempabumi. Gempabumi merupakan peristiwa bergetarnya kulit bumi yang diakibatkan pelepasan energi dari dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan bergeraknya lapisan batuan pada kerak bumi. Kejadian gempabumi dapat menimbulkan gejala lainnya yakni likuifaksi dan tsunami. Likuifaksi merupakan fenomena hilangnya kekuatan lapisan tanah akibat getaran gempa, sedangkan tsunami merupakan serangkaian peristiwa bersamaan antara gelombang dan ombak laut sehingga menimbulkan pergeseran lempeng di dasar laut sebagai bentuk akibat dari gempa bumi. Dampak yang diakibatkan oleh likuifaksi dan tsunami tentunya sangat merugikan, oeh karena itu dilakukan kegiatan penelitian tentang pementaan zona kerentanan likuifaksi dan tsunami. Kegiatan penelitian dilakukan di Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini memberikan gambaran tentang kondisi geologi daerah penelitian, parameter yang berhubungan dengan potensi kerentanan likuifaksi dan tsunami yang bertujuan untuk mengetahui daerah mana sajakah yang termasuk ke dalam zona rentan terhadap likuifaksi dan tsunami. Hasil penelitian tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan peta potensi kerentanan likuifaksi dan tsunami di daerah penelitian berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhinya.

Semarang, 08 November 2017

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW yang selalu memberikan hidayah, tuntunan dan bimbingan dalam melaksanakan kehidupan di dunia sehingga menjadi bekal di akhirat kelak.
2. Kedua orang tua saya Ibu Suwarni, Bapak Supadi, B.Sc., saudara kembar saya Wahyu Darmawan, kakak saya Kurniawati Setyaningsih, Kakak Ipar saya Darmadi dan keponakan saya Qonita Nabila Ashalina yang telah memberikan dukungan moral, mendoakan, memotivasi, dan memberikan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Najib, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
4. Bapak Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT sebagai dosen pembimbing ke-1 dan Ibu Istiqomah Ari Kusuma, ST., MT selaku dosen pembimbing ke-2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, saran, serta kesabaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dian Agus Widiarso, ST., MT sebagai dosen wali yang selalu memberikan arahan dan bimbingan bermanfaat selama kuliah di Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
6. Muhammad Tri Rizki, Prihartono Dwimayoga, Rahmad Syafrizal Ginting dan Daniel Kristianto yang telah membantu dalam pengambilan data pelaksanaan Tugas Akhir ini.
7. Nanang Ariwibowo, ST. yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan arahan kepada penulis sewaktu pelaksanaan kerja praktik di Balai Energi Sumber Daya Mineral Wilayah Solo.
8. Mas Aan, Mas Adit, Mas Hanif, Mas Ochim dan Mas Zaky yang telah banyak memberikan pengalaman yang berharga sewaktu ikut proyek bahan galian C di Blora oleh CV. Magma Karya Mustika Blora.
9. Fatihatul Hasanah selaku sahabat yang telah memberikan banyak nasehat dan motivasi selama di SMA dan di perkuliahan.
10. Brian, Majid, Ario, Olyn, Lusi, Tsani, Yuli, dan Icha selaku teman-teman KKN Tim 1 Desa Tajungsari serta keluarga Bapak Subandriyo selaku Kepala Desa Tajungsari yang telah banyak memberikan pengalaman yang berharga sewaktu KKN.
11. Teman-teman IKEMAS (Ikatan Keluarga Mahasiswa) Undip.
12. Wahyu Darmawan, Muhammad Alfa Jihan, Alif Irsyad Yuda Permono, dan Zuhdi Azmi Fauzi selaku penghuni kontrakan Gondang Timur II no. 38 atas kebersamaannya selama tiga tahun dan selalu meramaikan hari-hari penulis.
13. Teman-teman PTSL BPN Boyolali yakni Wahyu Darmawan, Iffan, Sulaiman dan Kurniawan yang telah banyak memberikan pengalaman di Proyek Operasi Nasional Agraria (Prona) Boyolali.

14. Teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro angkatan 2013 yang telah menemani, memberikan banyak pelajaran, semangat, motivasi dan pengalaman berharga selama saya kuliah di Teknik Geologi Universitas Diponegoro.

Semarang, 08 November 2017

Penulis



## SARI

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah yang merupakan bagian dari pesisir pantai selatan Jawa. Di daerah penelitian rawan akan terjadinya gempabumi. Hal tersebut dikarenakan lokasinya berdekatan dengan zona subduksi pergerakan lempeng Indo-Australia. Gempabumi merupakan peristiwa bergetarnya kulit bumi karena pelepasan energi dari dalam bumi secara tiba-tiba. Dampak akibat peristiwa gempabumi adalah likuifaksi dan tsunami. Likuifaksi adalah peristiwa hilangnya kekuatan lapisan tanah akibat dari peristiwa gempabumi, sedangkan tsunami adalah peristiwa bersamaan antara gelombang dan ombak laut sehingga menimbulkan pergeseran lempeng di dasar laut sebagai bentuk akibat dari gempabumi. Mengingat akibat likuifaksi dan tsunami yang berbahaya, maka dilakukan penelitian pemetaan zona kerentanan potensi likuifaksi dan tsunami. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daerah dengan tingkat potensi rawan terjadinya likuifaksi dan daerah mana sajakah yang rawan terkena dampak dari jangkauan ombak tsunami. Metode penelitian yang digunakan meliputi pemetaan secara langsung yakni geologi dan parameter-parameter yang berpengaruh terhadap likuifaksi dan tsunami. Parameter likuifaksi yakni litologi, kedalaman muka airtanah, kegempaan. Parameter tsunami yakni jarak dari sumber gempa, morfologi, jarak dari garis pantai dan sungai, ketinggian, kelerengan dan keterlindungan daratan. Hasil penelitian menunjukkan luas zona kerentanan likuifaksi yakni 68% (36,693km<sup>2</sup>) termasuk kerentanan likuifaksi tinggi, kerentanan sedang 21% (11,332km<sup>2</sup>) dan kerentanan rendah 11% (5,936km<sup>2</sup>). Luas zona kerentanan tsunami yakni 11,7% (6,313 km<sup>2</sup>) termasuk kerentanan tsunami tinggi, kerentanan sedang 26,6% (14,354 km<sup>2</sup>), dan kerentanan rendah 61,7% (33,293 km<sup>2</sup>).

**Kata kunci:** Geologi, gempabumi, likuifaksi, tsunami dan Kecamatan Purwodadi

## **ABSTRACT**

*The research was conducted in Purwodadi District, Purworejo District, Central Java Province which is part of the south coast of Java. In the research area prone to the occurrence of earthquakes. Because the location is near to the subduction zone of Indo-Australian plate movement. Earthquake is an earth shaking event due to the sudden release of energy from the earth. The impacts of the earthquake events are liquefaction and tsunami. Liquefaction is the event of the loss of soil strength due to earthquake events, while the tsunami is a concurrent event between the waves and sea waves, causing a shift of the plate on the seabed as a result of the earthquake. Given the consequences of harmful liquefaction and tsunamis, a mapping of liquefaction zones of potential liquefaction and tsunamis has been conducted. The purpose of this research is to know the areas with the potential level of vulnerability to liquefaction and which areas are prone to be affected by tsunami waves. Research methods used include direct mapping of geology and parameters affecting liquefaction and tsunami. Parameter liquefaction are lithology, groundwater depth, earthquake. Tsunami parameters are distance from earthquake source, morphology, distance from shoreline and river, altitude, slope and terrestrial protection. The results showed that the area of the liquefaction vulnerability zone in the research area was 68% (36,693 km<sup>2</sup>) including high liquefaction susceptibility, moderate susceptibility 21% (11,332 km<sup>2</sup>) and low susceptibility 11% (5,936 km<sup>2</sup>). The tsunami vulnerability zone area of 11,7% (6,313 km<sup>2</sup>) including high tsunami vulnerability, moderate vulnerability 26,6% (14,354 km<sup>2</sup>), and low susceptibility 61,7% (33,293 km<sup>2</sup>).*

**Keywords:** *Geology, earthquake, liquefaction, tsunami and Purwodadi Districts Area*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vi
<b>SARI</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	3
1.3.1 Maksud .....	3
1.3.2 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5.1 Lokasi Penelitian .....	4
1.5.2 Data Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.7 Penelitian Terdahulu .....	6
1.8 Kerangka Pikir Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Geologi Regional .....	8
2.1.1 Stratigrafi Regional.....	8
2.1.2 Struktur Geologi Regional.....	10
2.1.3 Geomorfologi Regional .....	12
2.2 Gempabumi .....	16
2.2.1 Mekanisme Kejadian Gempabumi .....	18
2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kuat Lemahnya Gempabumi yang Berpengaruh Terhadap Muka Bumi .....	18
2.3 Hidrogeologi .....	19
2.3.1 Kondisi Aliran Sungai .....	20
2.3.2 Muka Airtanah.....	20
2.3.3 Aliran Muka Airtanah.....	21
2.4 Granulometri.....	22
2.5 Likuifaksi .....	27
2.5.1 Gejala Akibat Likuifaksi .....	28

2.5.2	Parameter Kerentanan Potensi Likuifaksi .....	31
2.6	Tsunami .....	32
2.6.1	Penyebab Terjadinya Tsunami .....	33
2.6.2	Parameter-parameter Tingkat Potensi Kerentanan Tsunami .....	35
2.7	Metode tumpang susun ( <i>overlay method</i> ).....	39
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>40</b>
3.1	Tahapan Persiapan .....	40
3.2	Tahapan Pengumpulan Data .....	41
3.2.1	Data Primer.....	41
3.2.2	Data Sekunder.....	42
3.3	Tahapan Analisis dan Interpretasi Data .....	42
3.3.1	Tahapan Analisis Data .....	42
3.3.2	Tahapan Interpretasi Data.....	42
3.4	Tahapan Penyusunan Laporan .....	43
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	44
3.6	Hipotesis Penelitian .....	45
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>46</b>
4.1	Geologi Daerah Penelitian .....	46
4.1.1	Geomorfologi Daerah Penelitian .....	46
4.1.2	Stratigrafi Daerah Penelitian .....	51
4.2	Potensi Likuifaksi di Daerah Penelitian .....	54
4.2.1	Litologi .....	54
4.2.2	Muka Airtanah .....	64
4.2.3	Kegempaan .....	67
4.2.4	Penyebaran Wilayah Potensi Kerentanan Likuifaksi .....	69
4.3	Potensi Tsunami di Daerah Penelitian .....	74
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>86</b>
5.1	Kesimpulan .....	86
5.2	Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>93</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian .....	4
Gambar 1.2 Kerangka pikir penelitian .....	7
Gambar 2.1 Stratigrafi Regional Daerah Kulon Progo menurut Rahardjo, dkk (1977).....	8
Gambar 2.2 Jenis-jenis Sungai Berdasarkan Muka Airtanah (Suharyadi, 1984) .....	20
Gambar 2.3 Kurva aritmatik hasil perhitungan metode grafis (Folk, 1974) ....	23
Gambar 2.4 Ilustrasi Skewness (Sam Bogg jr, 2009) .....	25
Gambar 2.5 Ilustrasi Nilai Kurtosis (Sam Bogg Jr, 2009) .....	26
Gambar 2.6 Amblesan Bangunan di Erdbeben Niigata Japan (NGDC, 1980) .....	29
Gambar 2.7 Retakan Tanah di El Centro, California (NGDC, 1979) .....	30
Gambar 2.8 Sandboils (Lumpur Pasir) (NGDC, 1979) .....	30
Gambar 2.9 Terminologi tsunami (Puspito, 2009).....	33
Gambar 4.1 Peta Geomorfologi daerah penelitian.....	47
Gambar 4.2 Pantai Jatimalang di Desa Jatimalang, Kecamatan Purwodadi ....	48
Gambar 4.3 Gumuk pasir di Desa Jatimalang yang dimanfaatkan warga untuk perkebunan buah naga .....	48
Gambar 4.4 Bentuk Lahan Dataran Aluvial (F1) di Desa Nampurejo.....	49
Gambar 4.5 Sungai Bogowonto yang memisahkan antara Kecamatan Purwodadi dan Kecamatan Bagelen .....	50
Gambar 4.6 Areal persawahan di Desa Jenar Kidul .....	50
Gambar 4.8 Endapan Aluvium di Desa Purwodadi .....	51
Gambar 4.7 Peta geologi daerah penelitian.....	52
Gambar 4.9 Endapan aluvium pantai di Pantai Jatimalang.....	53
Gambar 4.10 Histogram Sm 1 .....	56
Gambar 4.11 Histogram Sm 2.....	57
Gambar 4.12 Histogram Sm 3.....	58
Gambar 4.13 Histogram Sm 4.....	59
Gambar 4.14 Histogram Sm 5.....	60
Gambar 4.15 Peta sebaran tanah daerah penelitian.....	62
Gambar 4.16 Diagram distribusi besar butir yang diplot ke dalam diagram Tsucida (1971).....	63
Gambar 4.17 Sumur gali 63 di desa Jatikontal, Kecamatan Purwodadi .....	64
Gambar 4.18 Rumus perhitungan ketinggian muka airtanah.....	65
Gambar 4.19 Peta ketinggian muka airtanah .....	66
Gambar 4.20 Distribusi episentrum gempa-gempa tektonik di pulau Jawa dan zona subduksinya (IRIS).....	69
Gambar 4.21 Peta Potensi Kerentanan Likuifaksi di daerah Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah.....	72
Gambar 4.22 Peta kelas jarak dari pantai.....	77
Gambar 4.23 Peta kelas jarak dari sungai .....	78
Gambar 4.24 Peta Ketinggian Daerah Penelitian.....	80

Gambar 4.25 Peta Kelerengan Daerah Penelitian .....	81
Gambar 4.26 Peta Potensi Kerentanan Tsunami di Kecamatan Purwodadi ....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Penelitian Terdahulu .....	6
Tabel 2.1 Klasifikasi bentuk lahan denudasional menurut van Zuidam (1983).....	12
Tabel 2.2 Klasifikasi bentuk lahan fluvial menurut van Zuidam (1983) .....	13
Tabel 2.3 Klasifikasi bentuk lahan pantai menurut van Zuidam (1983).....	14
Tabel 2.4 Klasifikasi ukuran butir berdasarkan nilai Mean (Folk, 1974) .....	24
Tabel 2.5 Derajat sortasi berdasarkan nilai standar deviasi (Folk, 1974) .....	25
Tabel 2.6 Klasifikasi Skewness menurut Folk (1974) .....	26
Tabel 2.7 Klasifikasi Kurtosis (K) menurut Folk dan Ward (1957) .....	26
Tabel 2.8 Nilai parameter litologi .....	31
Tabel 2.9 Nilai parameter kedalaman muka airtanah.....	32
Tabel 2.10 Nilai parameter kegempaan .....	32
Tabel 2.11. Jarak dari Sumber Gempa .....	36
Tabel 2.12 Morfologi Garis Pantai.....	36
Tabel 2.13 Jarak dari Garis Pantai .....	37
Tabel 2.14 Jarak dari Sungai .....	37
Tabel 2.15 Ketinggian Daratan .....	37
Tabel 2.16 Kelerengan Topografi .....	38
Tabel 2.17 Keterlindungan Daratan .....	38
Tabel 2.18 Keberadaan Pulau Penghalang.....	38
Tabel 4.1 Analisis Granulometri Sm 1 .....	56
Tabel 4.2 Analisis Granulometri Sm 2.....	57
Tabel 4.3 Analisis Granulometri Sm 3.....	58
Tabel 4.4 Analisis Granulometri Sm 4.....	59
Tabel 4.5 Analisis Granulometri Sm 5.....	60
Tabel 4.6 Hasil Analisis Granulometri (Folk dan Ward, 1957).....	61