

**ANALISIS DAERAH KAWASAN RENTAN TANAH
LONGSOR MENGGUNAKAN DATA MIKROSEISMIK
DI DESA GAYAMHARJO KECAMATAN
PRAMBANAN KABUPATEN SLEMAN**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan Oleh:

Andrianto
13620050

Kepada

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

2018



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1235/Un.02/DST/PP.00.9/03/2018

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsor Menggunakan Data Mikroseismik di Desa Gayamharjo kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANDRIANTO
Nomor Induk Mahasiswa : 13620050
Telah diujikan pada : Selasa, 27 Februari 2018
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

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

Penguji I

Penguji II

Asih Melati, S.Si., M.Sc
NIP. 19841110 201101 2 017

Widayanti, S.Si. M.Si.
NIP. 19760526 200604 2 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 27 Februari 2018

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

DEKAN



Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 : Andrianto
NIM : 13620050
Judul Skripsi : Analisis Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsor Menggunakan Data Mikroseismik di Desa Bokoharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman.

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 Program Studi 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, 01 Februari 2018
Pembimbing

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andrianto
Nim : 13620050
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "*Analisis Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsor Menggunakan Data Mikroseismik di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman*" sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Yogyakarta, 01 Februari 2018

Yang Menyatakan,



Andrianto
13620050

MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat” (QS Al-Mujaadilah:11)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lain” (HR. Ahmad dan Thabrani)

“Aja Kuminter Mundak Keblinger, Aja Cidra Mundak Cilaka”

“**Hari ini lebih baik dari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini**”

Do not try to be same, but be better

PERSEMBAHAN

*Dengan mengucap rasa syukur Alhamdulillahirobil'alamin,
Skripsi ini ku persembahkan kepada:*

- + Allah SWT*
- + Kedua Oragtua yang saya cintai "Bapak Tubar dan Ibu Khamsiyah" serta Adik-adik ku tersayang " Rohim, Yani & Nia"*
- + Almamaterku tercinta UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*
- + Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UIN Sunan Kalijaga*
- + Keluarga Besar Fisika UIN Sunan Kalijaga*
- + Keluarga seperjuangan Prodi Fisika 2013 dan Geofisika '13*
- + Kelompok Studi Geofisika Uin Sunan Kalijaga*
- + Semua Teman dan Sahabatku dimanapun kalian berada yang selalu memberi dukungan, motivasi dan do'a yang tiada henti*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah Subhanallahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Analisis Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsor Menggunakan Data Mikroseismik di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman*" ini dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam penulisan Skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu, memberi masukan, motivasi, semangat, maupun do'a, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua Oragtua yang saya cintai "Bapak Tubar dan Ibu Khamsiyah" serta Adik-adik ku tersayang " Rohim, Yani & Nia" yang tiada henti telah meberikan semangat, do'a dan dukungannya untuk meyelesaikan skripsi hingga selesai.
3. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga.
4. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga.

Sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan serta motivasi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.

5. Bapak Frida Agung Rachmadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberi arahan, masukan, dorongan, dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen UIN Sunan Kalijaga khususnya Program Studi Fisika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Segenap Staff Tata Usaha di Fakultas Sains dan Teknologi dan Prodi Fisika, terimakasih atas bantuannya.
8. Segenap pihak Beasiswa Bidik Misi dan Laziz PLN yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
9. Lembaga Penelitian dan pengabdian Masyarakat (LPPM) UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan bantuan dana penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitiannya dengan baik.
10. Keluarga seperjuangan Prodi Fisika 2013 dan KSGF UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga KKN K-02 Nogosari (Andy, Aris, Faza, Hasan, Anik, Krisna, Atika, Yaqut, dan Vidy)
12. Keluarga seperjuangan Conan Corp (Mz Tejo, Dani, Jaka, Mbak Yo, Mbak Irma 1, Irma 2, Kiki, Ranti, Amel, dan Nana)

13. Partner Akuisisi Data (Pak Riyadi, Huda, Erwin, Uki, Ila , Yuli, Mbak Isma, Adek Kharina, Trimu, Habibi, Agung, Badrun, dan Mas Aveb) yang telah membantu penulis dalam pengambilan data lapangan.
14. Geng Embuh (Huda, Ila, dan Karima) yang telah saling mengingatkan, memotivasi serta memberikan semangat di setiap waktunya kepada penulis.
15. Semua Teman dan Sahabatku dimanapun kalian berada yang selalu memberi dukungan, motivasi dan do'a yang tiada henti serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat di tuliskan di sini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. 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 skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta 01 Februari 2018

Penulis

ANALISIS DAERAH KAWASAN RENTAN TANAH LONGSOR MENGUNAKAN DATA MIKROSEISMIK DI DESA GAYAMHARJO KECAMATAN PRAMBANAN KABUPATEN SLEMAN

Andrianto

13620050

INTISARI

Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman memiliki morfologi perbukitan yang terjal. Saat musim hujan tiba, material penyusun lereng lebih mudah untuk bergerak ke bawah sehingga menimbulkan longsor. Untuk mengurangi risiko tersebut, dilakukan pengukuran mikrotremor untuk memetakan area rawan longsor di Desa Gayamharjo.

Pengambilan data mikrotremor dilakukan pada area seluas 1600 m². Data mikrotremor diambil di 25 titik pengamatan sebagai data primer dengan jarak antar titik 100 Meter. Data mikroseismik yang terpilih kemudian diolah dengan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) untuk mendapatkan nilai frekuensi dominan dan amplifikasi di daerah tersebut. Kedua parameter itu digunakan untuk menghitung parameter kuantitatif lainnya, seperti ketebalan lapisan lapuk, Indeks kerentanan seismik dan nilai *shear strain*. Nilai *shear strain* yang didapatkan merepresentasikan deformasi permukaan, seperti retakan, amblesan, dan longsor.

Dari pengolahan HVSr, didapatkan frekuensi dominan dan amplifikasi. Frekuensi dominan bervariasi dari 1,21 Hz s.d. 14,45 Hz dan amplifikasi bervariasi 0,73 s.d. 29,79. Nilai *Shear Strain* yang didapatkan secara empiris dari frekuensi dan amplifikasi, bervariasi dari $6,74 \times 10^{-3}$ hingga $1,67 \times 10^{-1}$. Nilai *Shear Strain* tertinggi pada daerah titik pengukuran AD18. Nilai *shear strain* tertinggi di penelitian ini menunjukkan fenomena amblesan, sedangkan yang terendah menunjukkan fenomena retakan.

Kata Kunci: Longsor, Mikroseismik, Metode HVSr, *Shear Strain*

**ANALYSIS OF LANDSLIDE VULNERABLE ZONE AREA USING
MICROSEISMIC DATA IN GAYAMHARJO VILLAGE PRAMBANAN
DISTRICT SLEMAN REGENCY**

Andrianto

13620050

ABSTRACT

Gayamharjo village Prambanan subdistrict Sleman regency has steep hills morphology. In the rainy season, the material on the slope is easier to move down and causing landslides. To reduce the risk, microtremor measurements were conducted to map landslide prone area in Gayamharjo village.

Microtremor acquisition were performed at 1600 m². The microtremor data was taken on 25 observation points with 100 meters spacing as primary. Selected microtremor data were processed by Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) method to get dominant frequency and site amplification value. Both of parameters are used to calculate the quantitative parameters, such as layer thickness weathered, seismic vulnerability index and the value of shear strain. Shear strain value represents deformation on the surface, such as cracks, settlement, and landslides.

From HVSr process, dominant frequency and site amplification were obtained. Dominant frequency varies at 1,21 to 14,45 Hz and site amplification varies at 0,73 to 29,79. Shear strain that obtained empirically from the frequency and amplification varies at $6,74 \times 10^3$ to $1,67 \times 10^1$. The highest value of shear strain in this AD18 observation area. The highest value of shear strain in this study shows ground settlement phenomenon, and the lowest shows cracks phenomenon. Finally, Shear Strain and slope class were multiplied to obtain landslide potential.

Keywords: *Landslides, Microseismic, HVSr method, Shear Strain*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Studi Pustaka	9
2.2	Tinjauan Geologi	11
2.2.1	Geomorfologi	11
2.2.2	Stratigrafi	14
2.2.3	Struktur Geologi	20
2.3	Dasar Teori	22
2.3.1	Tanah Longsor	22
2.3.2	Gelombang Seismik	29
2.3.3	Mikroseismik	32
2.3.4	Metode HVSr	33
2.3.5	Transformasi Fourier	35
2.3.6	Frekuensi Dominan (f_0)	36
2.3.7	Amplifikasi (A_0)	40
2.3.8	Ketebalan Lapisan Lapuk (H)	42
2.3.9	Indeks Kerentanan Seismik (K_g)	44
2.3.10	<i>Shear Strain</i> (γ)	47
2.3.11	Percepatan Tanah Maksimum (a)	49

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	53
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	54
3.2.1	Alat Penelitian	54
3.2.2	Bahan Penelitian	56

3.3	Prosedur Penelitian	56
3.3.1	Studi Awal	57
3.3.2	Desain Survei	57
3.3.3	Akuisisi Data	58
3.3.4	Pengolahan Data	59
3.3.5	Intepretasi Data	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengolahan Data Hasil Penelitian	60
4.2	Persebaran Nilai Frekuensi Dominan (f_0)	63
4.3	Persebaran Nilai Amplifikasi (A_0)	65
4.4	Persebaran Nilai Ketebalan Lapisan Lapuk (H)	67
4.5	Persebaran Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g)	69
4.6	Persebaran Nilai <i>Shear Strain</i> (γ)	70
4.6	Analisis Longsor	72
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		80

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Peta Zonasi Kerentanan tanah Kabupaten Sleman (BPBD, 2016)	3
Gambar 2.1 Peta Fisiografi Jawa tengah dan Madura (Van Bemmelen, 1949)	12
Gambar 2.2 Peta Pembagian Fisiografi Pegunungan Selatan Jawa Timur bagian barat (Van Bemmelen, 1949)	13
Gambar 2.3 Kolom Stratigrafi daerah Penelitian (Surono dkk, 1992)	19
Gambar 2.4 Peta Geologi daerah Penelitian	21
Gambar 2.5 Longsoran Translasi (ESDM, 2007)	24
Gambar 2.6 Longsoran Rotasi (ESDM, 2007)	24
Gambar 2.7 Pergerakan Blok (ESDM, 2007)	25
Gambar 2.8 Runtuhan Batu (ESDM, 2007)	25
Gambar 2.9 Rayapan Tanah (ESDM, 2007)	26
Gambar 2.10 Aliran Bahan Rombakan (ESDM, 2007)	26
Gambar 2.11 Ilustrasi gerak partikel Gelombang Primer dan Gelombang sekunder (modifikasi Afnimar, 2009)	30
Gambar 2.12 Ilustrasi gerak partikel gelombang <i>Love</i> dan gelombang <i>Reyleigh</i> (modifikasi Aster, 2011)	31
Gambar 2.13 Ilustrasi Frekuensi dasar atau frekuensi dominan dengan asumsi pipa organa terbuka	38
Gambar 2.14 Pengaruh gelombang <i>Reyleigh</i> terhadap HVSr (Nakamura, 2008)	39

Gambar 2.15 Ilustrasi Shear Strain (Nakamura, 1997)	44
Gambar 3.1 Peta Administrasi Lokasi Penelitian	53
Gambar 3.2 Seperangkat Alat Penelitian	55
Gambar 3.3 Diagram alir Penelitian	57
Gambar 3.4 Peta Desain survei lokasi penelitian	58
Gambar 4.1 Tampilan Data Mikroseismik	61
Gambar 4.2 Pemilihan Data Mikroseismik	62
Gambar 4.3 Grafik hasil pengolahan HVSR titik AD01	63
Gambar 4.4 Peta Persebaran Nilai Frekuensi Dominan (f_0)	64
Gambar 4.5 Peta Persebaran Nilai Amplifikasi Maksimum (A_0)	66
Gambar 4.6 Peta Persebaran Nilai Ketebalan Lapisan lapuk (H)	68
Gambar 4.7 Peta Persebaran Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g)	69
Gambar 4.8 Peta Persebaran Nilai <i>Shear Strain</i> (γ)	71
Gambar 4.9 Dokumentasi Longsor Daerah Penelitian	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian-penelitian yang relevan	9
Tabel 2.2 Klasifikasi Kemiringan Lereng (Mulders, 1987)	23
Tabel 2.3 Frekuensi Mikroseismik (Bonneyoy-Claudet dkk, 2006)	32
Tabel 2.4 Klasifikasi jenis tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan (Kanai dan Tanaka, 1971)	39
Tabel 2.5 Zonasi nilai amplifikasi (Arifin dkk, 2013)	41
Tabel 2.6 Zonasi nilai indeks kerentanan seismik (Nakamura, 2008)	46
Tabel 2.7 Hubungan <i>Shear Strain</i> terhadap sifat dinamis tanah (Ishara 1978)	47
Tabel 2.8 Tingkat resiko gempabumi berdasarkan nilai percepatan getaran tanah maksimum (a) (fauji dkk, 2005)	51
Tabel 2.9 Skala MMI (<i>Modified Mercalli Intensity</i>) (Ettewin and Maslin, 2011)	52
Tabel 3.1 Daftar Perangkat Keras	54
Tabel 3.2 Daftar Perangkat Lunak	55

DAFTAR LAMPIRAN

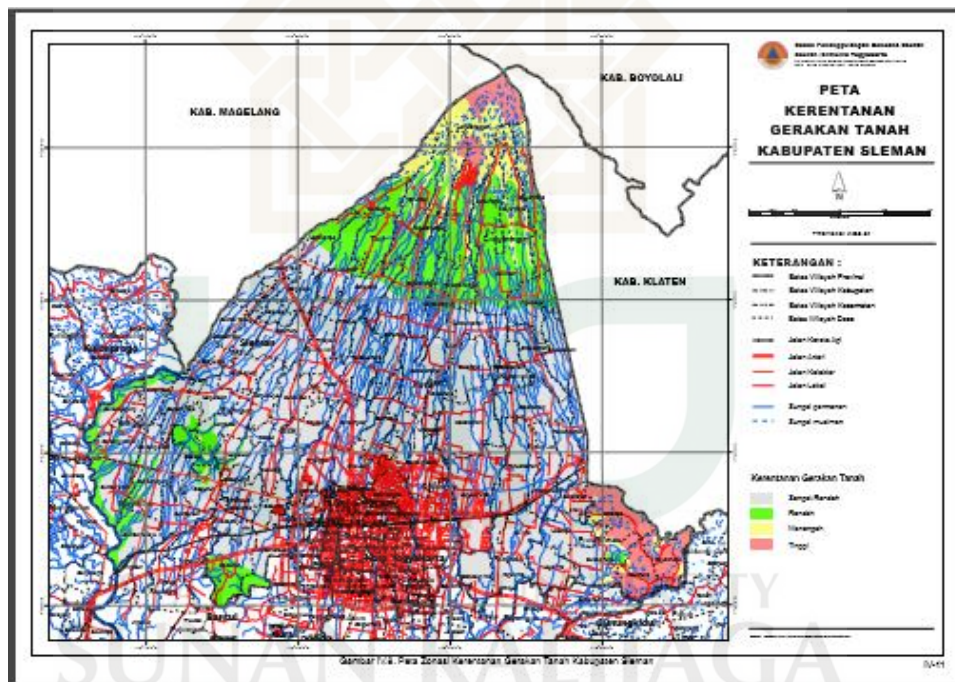
	Halaman
LAMPIRAN A. Referensi Data Gempa untuk Perhitungan PGA	80
LAMPIRAN B. Data Hasil Perhitungan	81
LAMPIRAN C. Contoh Perhitungan pada Titik I	87
LAMPIRAN D. Hasil Pengolahan Mikroseismik Menggunakan Metode HVSR.....	89
LAMPIRAN E. <i>Logsheet</i> Pengambilan Data Mikroseismik	96
LAMPIRAN F. Pengolahan Data	97
LAMPIRAN G. Dokumentasi Penelitian	104

Kata *zhahara* pada mulanya berarti terjadinya sesuatu dipermukaan bumi. Sehingga, karena dia dipermukaan, maka menjadi nampak dan terang serta diketahui dengan jelas. Sedangkan kata *al-fasad* menurut Al-Ashfahani adalah keluarnya sesuatu dari keseimbangan, baik sedikit maupun banyak. Kata ini digunakan menunjuk apa saja, baik jasmani, jiwa, maupun hal-hal lain (Quraish shihab, 2005).

Ayat di atas menyebutkan darat dan laut sebagai tempat terjadinya *fasad* itu. Hal ini dapat diartikan bahwa daratan dan lautan menjadi area kerusakan, yang hasilnya keseimbangan lingkungan menjadi tidak stabil. Hal inilah yang mengantarkan ulama kontemporer memahami ayat ini sebagai isyarat tentang kerusakan lingkungan (Quraish shihab, 2005).

Ayat 42 menerangkan tentang perintah untuk mempelajari sejarah umat-umat terdahulu. Berbagai bencana yang menimpa umat-umat terdahulu disebabkan oleh perbuatan dan kemusyrikan mereka, mereka tidak mau menghambakan diri kepada Allah, justru kepada selain Allah dan hawa nafsu mereka. Dengan melakukan perjalanan dimuka bumi juga dapat membuktikan bahwa kerusakan-kerusakan di muka bumi ini adalah betul-betul akibat perbuatan manusia yang tidak bertanggung jawab serta mengingkari nikmat Allah, dan dengan melihat dan meneliti bukti-bukti sejarah, maka mereka dapat mengambil pelajaran atas peristiwa-peristiwa yang telah lalu, yang pernah menimpa umat manusia.

Ketamakan manusia terhadap alam akan berdampak buruk terhadap diri mereka sendiri, seperti longsor, banjir, dll. Diperlukan upaya yang keras dan konsisten dari kita semua sebagai *khalifah* Allah agar kewajiban untuk memelihara dan melestarikan alam demi kesejahteraan bersama tetap terjaga. Dalam melaksanakan kewajibannya, sebagai *khalifah* juga umat manusia, kita disuruh untuk mempelajari sejarah umat-umat terdahulu dan mengambil pelajaran darinya.



Gambar 1.1 Peta Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Sleman (BPBD, 2016)

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu provinsi yang rawan terhadap bencana. Salah satu bencana yang terjadi adalah tanah longsor. Daerah rawan tanah longsor di Provinsi DIY salah satunya adalah di Desa Gayamharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman. Berdasarkan informasi BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kabupaten Sleman, tanah longsor sering terjadi di perbukitan Kecamatan Prambanan pada wilayah dengan kemiringan lereng

lebih dari 15 s.d. 40° dengan daya ikat tanah yang lemah. Dusun yang memiliki potensi bencana longsor di Desa Gayamharjo meliputi Dusun Kalinongko Lor, Lemahabang dan Dusun Dawung.

Desa Gayamharjo terletak di wilayah perbukitan yang banyak terdapat batu-batu besar serta memiliki kemiringan lereng yang cukup terjal dan didominasi oleh tingkat curah hujan yang cukup tinggi. Ketika musim hujan tiba, air hujan masuk ke dalam pori-pori tanah dan mengisi rekahan pada tanah yang menyebabkan permukaan lereng menjadi mengembang dan jenuh air. Pada saat lereng mengembang dan jenuh air, beban tanah akan bertambah, sehingga menyebabkan lereng tidak stabil dan apabila terdapat bidang luncur pada tanah, maka akan menyebabkan tanah longsor (Christady, 2006).

Tanah Longsor merupakan perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan atau tanah yang bergerak ke bawah. Bencana alam tanah longsor dapat terjadi karena pola pemanfaatan lahan yang tidak mengikuti kaidah kelestarian lingkungan, seperti gundulan hutan sehingga infiltrasi air hujan berjalan lancar. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan bencana longsor. Penyebab longsor tersebut dipacu oleh adanya hujan lebat yang datang tiba-tiba, sehingga tanah tidak mampu lagi menahan hantaman air hujan dan tergelincir ke bawah. Daerah rawan bencana alam tanah longsor juga dipengaruhi oleh faktor tata guna lahan, topografi, serta kondisi batuan setempat yang mempengaruhi *site effect* di daerah tersebut. Tata guna lahan di sekitar pergerakan tanah menjadi pemicu sejauh mana kerugian secara materi jika terjadi tanah longsor. Akibat paling nyata dari bencana alam tanah longsor adalah tertimbunnya desa atau kelompok

masyarakat yang hidup di atas atau di bawah bukit atau lereng yang kondisi tanahnya labil.

Bencana alam tanah longsor sering terjadi dan menimbulkan banyak korban serta kerugian, untuk itu diperlukan solusi atau upaya untuk mengurangi risiko akibat bencana tanah longsor. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko akibat bencana longsor dinamakan mitigasi bencana longsor. Menurut Nandi (2007), mitigasi bencana longsor dapat dimulai dari pemetaan, penyelidikan, pemeriksaan, pemantauan hingga sosialisasi. Ilmu Geologi dan Geofisika memiliki peranan paling awal dalam mitigasi bencana longsor, yakni pada tahap pemetaan. Tahap pemetaan dapat memberikan informasi secara visual tentang tingkat kerawanan longsor di suatu daerah kepada masyarakat dan pemerintah setempat. Salah satu metode Geofisika yang digunakan untuk memetakan daerah rawan longsor adalah metode mikroseismik HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*).

Metode mikroseismik HVSR dapat digunakan untuk menganalisis getaran natural di suatu daerah tertentu yang diakibatkan oleh efek geologi lokal setempat yang dinamakan *site effect*. Metode ini memanfaatkan getaran mikro tanah yang diperoleh untuk mempelajari efek dari hasil pengukuran mikroseismik. Masing-masing daerah akan menghasilkan nilai HVSR yang berbeda-beda tergantung dari geologi lokalnya. Metode mikroseismik HVSR pertama kali dikenalkan oleh Nakamura (1989). Metode ini pernah digunakan untuk mengkarakterisasi likuifaksi di daerah Yuan Lin Taiwan (Huang dan Tseng, 2002). Studi mengenai mikroseismik dapat digunakan untuk menganalisis karakterisasi tanah yaitu

dengan parameter frekuensi dominan (f_0), faktor amplifikasi (A_0), ketebalan lapisan lapuk (H), Indeks kerentanan seismik (K_g) Percepatan Getaran tanah maksimum (a) dan *shear strain* (γ). Jika nilai frekuensi dominan (f_0) tinggi maka semakin kompak dan tipis suatu lapisan sedimennya. Semakin besar nilai *shear strain* (γ) pada suatu lokasi menandakan semakin besar pula kerentanan lokasi pada bencana tanah longsor.

Percepatan getaran tanah juga dipengaruhi parameter-parameter pada data pengukuran metode mikroseismik, seperti frekuensi natural dan faktor amplifikasi. Kedua parameter frekuensi dominan dan amplifikasi ini akan dapat menghitung besar nilai *shear strain* atau perubahan regangan geser batuan akibat peristiwa deformasi yang nilainya mempengaruhi kerentanan suatu daerah terhadap tanah longsor.

Desa Gayamharjo merupakan salah satu desa di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman yang merupakan daerah rawan bencana longsor terutama pada saat intensitas hujan tinggi yang sering terjadi di beberapa desa pada kecamatan ini. Oleh karena itu desa tersebut menjadi wilayah studi dalam penelitian ini karena belum ditemukan penelitian berkaitan dengan analisis kerentanan tanah dengan parameter-parameter di atas pada Desa ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana persebaran nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman?
2. Bagaimana persebaran nilai ketebalan lapisan lapuk dan indeks kerentanan seismik di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman?
3. Bagaimana persebaran nilai *Shear Strain* (γ) di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan persebaran nilai frekuensi dominan dan faktor Amplifikasi di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman?
2. Menentukan persebaran nilai ketebalan lapisan lapuk dan indeks kerentanan seismik di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman?
3. Menentukan persebaran nilai *Shear Strain* (γ) di Desa Gayamharjo Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman?

1.4 Batasan Penelitian

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Data yang digunakan adalah data primer dari rekaman mikrotremor di Desa Gayamharjo
2. Lokasi titik pengambilan data yaitu dari titik AD01 dengan koordinat 7°47'59" LS s.d. 110°32'39" BT hingga titik AD25 dengan koordinat 7°48'11" LS s.d. 110°32'54" BT.

3. Pengolahan data mikroseismik dilakukan dengan program *Geopsy* dengan hasil berupa parameter frekuensi Dominan dan amplifikasi menggunakan Metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectrum Ratio*).
4. Nilai *shear strain* (γ) didapat dari perhitungan empiris menggunakan hasil nilai parameter frekuensi dominan dan amplifikasi.
5. Analisis area rawan longsor pada lokasi penelitian mencakup peta persebaran nilai frekuensi dominan, amplifikasi maksimum, Indeks Kerentanan Seismik, ketebalan lapisan lapuk dan *shear strain* (γ).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang area rawan longsor di daerah Gayamharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman

Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi tentang area rawan longsor yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh pemerintah dan warga sekitar untuk perencanaan pembangunan infrastruktur di daerah tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai Persebaran frekuensi dominan daerah penelitian cukup beragam, dari bernilai terkecil, sedang, hingga tinggi. Hasil pada peta persebaran frekuensi dominan menunjukkan bahwa daerah dengan nilai frekuensi natural yang bersifat variatif antara 1,21 s.d. 14,45 Hz. Sedangkan persebaran nilai amplifikasi yang tersebar memiliki interval antara 0,73 s.d. 29,79.
2. Pada peta persebaran nilai Indeks Kerentanan Seismik di lokasi penelitian terlihat bahwa besar nilai K_g antara 0,10 s.d. 61,41 s. Sedangkan Hasil perhitungan di lokasi penelitian menunjukkan ketebalan lapisan lapuk berkisar antara 5,88 s.d. 70,11 meter.
3. Dari hasil pemetaan Persebaran nilai *shear strain* berkisar antara $6,74 \times 10^{-3}$ s.d. $1,67 \times 10^{-1}$. Zona yang ditandai dengan nilai *shear strain* tinggi berwarna jingga, maka zona tersebut merupakan area rawan longsor berdasarkan interpretasi kuantitatif yang ditinjau dari besar nilai *shear strain* yang telah dihitung secara empiris berasal dari nilai frekuensi dominan dan amplifikasi maksimum.

5.2 Saran

1. Perlunya memperluas area penelitian sebab bertambah luasnya area penelitian dapat mencakup manfaat yang lebih luas pada keseluruhan wilayah penelitian.
2. Melakukan analisis tambahan dengan menggunakan metode lain tidak hanya tata guna lahan dan sifat litologi batuan terhadap suatu area rawan longsor tetapi juga metode lain dan sifat fisis batuan lainnya seperti salah satunya dari metode Geolistrik dan Elektromagnetik serta densitas batuan yang datanya berposisi di lokasi penelitian yang sama.
3. Dibuat analisis data tambahan lain di luar metode Geofisika bawah permukaan, seperti iklim, keairan, curah hujan, jenis tanah dan lain-lain.
4. Melakukan pengukuran tambahan di daerah bawah bukit tepatnya bagian selatan daerah penelitian dikarenakan banyak pemukiman warga di daerah cekungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnimar. 2009. *Seismologi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Anggraeni, Riska. 2015. *Identifikasi bidang gelincir pada zona rentan gerakan tanah kabupaten kuantan Sigingi Provinsi Riau menggunakan metode Geolistrik dan Sondir (Cone Penetration Test)*. Tesis. Yogyakarta: UGM.
- Annurhutami, Fita. 2016. *Zonasi Risiko Jatuhan Batuan Di Sepanjang jalan Raya Piyungan Km.02-3.5 Prambanan, Sleman, DIY*. Yogyakarta: UGM.
- Arifin, S. S., B.S. Mulyanto, Majiyono dan R. Setianegara. 2013. *Penentuan zona Rawan Guncangan Bencana Gempabumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi HVSR Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan daerah Liwa dan sekitarnya*. Jurnal Geofisika Universitas Lampung dan Pusat Survei Geofisika Bandung.
- Aster, Rick. 2011. *The Seismic Wave Equation*. New Mexico: New Mexico Institute of Mining and Technology.
- BAPEKOINDA. 2002. *Pedoman Teknis Pemetaan Zona Kerentanan Gerakan Tanah di Propinsi DIY. Laporan Akhir Penelitian*. Yogyakarta: Bapekinda dan Teknik Geologi UGM.
- Bemmelen, R.W. Van., 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol. 1 A, Government Printing Office, The Hague.
- Bolt, B.A. 1993. *Eartquake Newly Revised and Expanded*. New York: WH Freeman and Company.
- Bonnefoy-Claudet, S., Cornou, C., Bard, P.Y., Cotton, F., Moczo, P., Kristek, J., and Fäh, D. 2006a. *H/V ratio: a tool for site effects evaluation. Results from 1-D noise simulation*. Geophys Journal Int. Vol.167, pp.827–837.
- Bonnefoy-Claudet, S., Cotton, F., Bard, P.Y. 2006. *The nature of noise wavefield and its applications for site effects studies*. Earth-Science, 205-227.
- Bothe, A.CH.D., 1928,. *Jiwo Hill and Southern range*. Excurtion Fourt guide, Pasific Science Congress, Bandung.
- Braille, Lawrence W. 2006. *Seismic Wave and Slinky*. Indiana: Purdue University.
- Brahmantyo, A., Yulianto, T., 2014. *Identifikasi Bidang Gelincir Pemicu Tanah Longsor Dengan Metode Resistivitas 2 Dimensi di Desa Trangkil Sejahtera Kecamatan Gunungpati Semarang*, ISSN: 2303 – 7371, Vol.3, No.2, April 2014, Hal 83-96, Youngster Physics Journal.
- Bronto, S. dan Hartono, H.G., 2001, *Panduan Ekskursi Geologi Kuliah Lapangan 2*, STTNAS: Yogyakarta.
- Cahyo, F.A., I. Fardiansyah, O. Malda & C. Prasetyadi. 2011. *3D modeling of Kerek turbidite sand bodies based on outcrop study in Kedungjati area, Central Java: an analog for sandy Miocene Formation in western Kendeng Zone*. Proc. 35th Ann. Conv. Indon. Petrol. Assoc., Jakarta, IPA11-SG-036.
- Crozier, M.J., dan Glade, T. 2004. *Landslide Hazard & Risk: Issues, Consept and Approach*. Edt. Glade T., Anderson, M. Dan Crozier, M.J., John Wiley & Sons Ltd. England.
- Deja, Faiz Ramadhan. 2015. *Analisis data mikroseismik untuk pemetaan daerah rawan longsor di daerah dieng kulon, Desa Karang Tengah, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara Jawa Tengah*. Skripsi. Yogyakarta: UGM
- Dirgantara, F., 2008. *Pemetaan Amplifikasi Mikrozonasi Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSR)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UGM.

- Energi Sumber Daya Mineral. 2005. *Pengenalan Gerakan Tanah, Vulcanological Survey of Indonesia*. Jakarta: ESDM.
- Energi Sumber Daya Mineral. 2007. *Jenis Tanah Longsor dan penyebabnya*. Jakarta: ESDM.
- Ettwein. V and Maslin.M. 2011. *Physical Geography: Fundamentals Of The Physical Enviroment*. London: University of London Internasional Programmes.
- Fandeli, C. 1992. *Analisis mengenai dampak lingkungan, prinsip dasar dan pemampanannya dalam pembangunan*. Yogyakarta: Liberty.
- Fitrianto, M. Tri., 2015. *Analisis Area Rawan Longsor Menggunakan Data Mikroseismik di Desa Karangkobor, Kecamatan Karangkobor Kabupaten Banjarnegara*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Geofisika UGM 2012, 2016. *Buku Panduan Fieldcamp SEG UGM SC 2016 Metode Mikroseismik*. Laboratorium Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Geofisika UGM 2012, 2016. *Buku Panduan Praktikum Fisika Gunungapi*. Laboratorium Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Hadi, Arif Ismul., Fauzi, M., Refrizon, Irkhos, Farid, M., Krisbudianto, Malik, 2013, *Mikro-Zonasi Tingkat Potensi Resiko Bencana Gempa Bumi Di Wilayah Pesisir Provinsi Bengkulu Untuk Mendukung Mitigasi Bencana (Bagian I)*, Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian, Universitas Lampung.
- Hary Cristady Hariyatmo. 2006. *Penanganan Longsor Lahan da Erosi Yogyakarta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Heijne, J. J., A. Mulder, W. Enger, dan F. W. J. M. Hoeks. 1989. *Reviews on the Applications of Anaerobic Fluidized Bed Reactors in Wastewater Treatment*. Wat. Res. 17(11) : 1563-1568.
- Herak, M. 2008. *Model HVSR—a Matlab tool to model horizontal to vertical spectral ratio of ambient noise*. Comp. Geosci.34. 1514-1526.
- Horike, M., Zhao, B., & Kawase, H. 2001. *Comparison of Site Response Characteristics Inferred from Microtremors and Earthquake Shear Waves*. Bulletin of the Seismological Society of America, pp. 1526–1536.
- Huang, H.C., Tseng, Y.S., 2002, *Characteristics of soil liquefaction using H/V of microtremorsin Yuan-Lin Area, Taiwan*, TAO, Vol. 13, No. 3, 325-338, September 2002.
- Husein, S. and Sriyono 2007. *Tinjauan Geomorfologi Pegunungan Selatan DIY/Jawa Tengah: telaah peran faktor endogenik dan eksogenik dalam proses pembentukan pegunungan*. Prosiding Seminar Potensi Geologi Pegunungan Selatan dalam Pengembangan Wilayah, Pusat Survei Geologi, Yogyakarta, 10 pp.
- Ibrahim, Gunawan dan Subardjo. 2005. *Pengetahuan Seismologi*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Ishihara, K. 1978. *Introduction to Dynamic Soil Mechanism*
- Kanai, K dan T. Tanaka. 1961. *On Microtremor VIII. Bulletin of the eismological Society of America*. Vol. 88, 97-114.
- Karnawati, Dwikorita, 2005. *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: ISBN 97995811-3-3.

- Karnawati Dwikorita. 2007. *Mekanisme Gerakan Massa Batuan Akibat Gempabumi; Tinjauan dan Analisis Geologi Teknik. Jurnal Dinamika Teknik Sipil*, Volume 7 Nomor 2 Juli 2007.
- Khairani, Yusraida. 2014. *Identifikasi Daerah rawan gerakan tanah di kota Liwa, lampung Barat Menggunakan Metode Georadar dan Golistrik*. Tesis. Yogyakarta :UGM.
- K. Tokimatsu, and H. Arai 1995 : *Estimation of Local Site Conditions in Kushiro City Based on Array Observation of Microtremors, Proc., 3rd Int. Conf. on Recent Advances in Geotechnical Earthq. Engrg. and Soil Dynamics*, 2, , 599-602.
- Mahardita, Melda Sari. 2016. *Analisis kinematik dan stabilitas lereng batuan pada Desa Bokoharjo Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, DIY*. Tugas Akhir. Yogyakarta: UGM.
- Marjiyono. 2010. *Estimasi Karakteristik Dinamik Tanah dari Data Mikroremor Wilayah Bandung*. Bandung: Thesis ITB
- Mucciarelli, Marco, dkk. 2007. *Increasing seismic safety by combining engineering technologies and seismological data*. The Netherland: Springer science+Business Media B.V.
- Mulders, M. 1987. *Remote Sensing in Soil Science* (Vol. 15) Wageningen, Netherlands: Elsevier
- Nagoshi, M. Dan T. Iragashi. 1971. *On The Amplitude Characteristic of Microtremor. Journal of The Seismological Society Japan*. Vol 2, 26-40
- Nakamura, Y. 1989. *A Method for Dynamic Characteristic Estimation of Subsurface using Microtremor on The Ground Surface*. Q.R. of R.T.I. 30-1, P.25-33.
- Nakamura, Y. 1997. *Seismic Vulnerability Indices for Ground and Structures Using Microtremor*. Florence : World Congress on Railway Research.
- Nakamura, Y. 2000. *Real Time Information Systems for Seismic Hazards Mitigation UrEDAS, HERAS and PIC*. Japan: Quarterly Report of RTRI, Vol. 37, No. 3.
- Nakamura, Y. 2008. *On The H?V Spectrum*. Beijing : The 14th Word Conference on Earthquake Engineering.
- Nandi. 2007. *Longsor. Handout Jurusan Pendidikan Geografi*. Bandung: UPI.
- Oktari, Tria and Arif, Ilmul Hadi and Refrizon, Refrizon. 2013. *Analisis percepatan getaran tanah maksimum secara mikrozonasi di zona "merah" gempa bumi kota bengkulu (studi kasus di kecamatan ratu agung kota bengkulu)*. Undergraduated thesis, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNIB.
- Prih, Harjadi dkk. 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Mitigasi Laxhar Bakornas PB Edisi II
- Quthb, Sayyid. 2003. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi & Rosidi, H.M.D., 1995, *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*, Direktorat Geologi, Bandung.
- Rahmatika, Aulia Utari. 2016. *Analisis Data Mikrotremor untuk identifikasi daerah rawan longsor di Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas, Jawa tengah*. Skripsi. Yogyakarta : UGM.
- Rosita D, Ella. 2013. *Analisis Ground Shear Strain di Wilayah Kecamatan Jetis Kabupaten Bantul Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor*. (Skripsi), Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga.
- Sartono, S. 1964. *Stratigraphy and sedimentation of the eastern most part of Gunung Sewu (East Java)*. Publikasi Teknik 1: 30-34. Bandung: Fakultas Teknik ITB.

- Setiawati, Yuni. 2016. *Analisis GSS (Ground Shear Strain) dengan metode HVSR menggunakan Data Mikroseismik pada jalur Sesar Opak*. Skripsi Yogyakarta: UNY.
- Shihab, Quraish. 2005. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sumarso & Ismoyowati, T. 1975. *Contribution to The Stratigraphy of The Jiwo Hills and Their Southern Surroundings (Central Java)*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 4th Annual Convention, vol. 2, pp 19 – 26, 2006.
- Sumosusastro, S., 1956, *A Contribution to the Geology of the Eastern Djiwo Hills and The Southern Range in Central Java*, Majalah Pengetahuan Alam Indonesia, Bandung, pp. 115 – 133.
- Sunarko, & Suntoko, H. 2011. *Survei Mikrotremor Di Pulau Belitung Untuk Kajian Tapak PLTN*. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir IV, 9-17.
- Suroho, Toha, B., dan Sudarno. 1992. *Peta Geologi Lembar Surakarta dan Giritontro*. Bandung: Pusat Penelitian dan pengembangan Geologi.
- Susilo, J. 2008. *Pengembangan Model SIG Penentuan Kawasan Rawan Longsor Sebagai Masukan Rencana Tata Ruang (Studi Kasus : Kab. Tegal)*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Syamsuri. 2004. *Pendidikan Agama Islam*. Jakarta: Erlangga.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., 1990, *Applied Geophysics 2nd ed*. New York: Cambridge University Press.
- Telford, W.M., Geldart, L. P., Sheriff, RE. 2004. *Applied Geophysics, Second Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Towhata, I., 2008, *Geotechnical Earthquake Engineering*, Springer Series in Geomechanics and Geoengineering, Heidelberg.
- Varnes, D.J., 1978, *Slope movement types and process, Special Report 176; Landslides; Analysis and Control*, Eds: R.L. Schuster dan R.J. Krizek, Transport Research Board, National Research Council, Washington, DC.
- Wibowo, Agung. 2015. *Identifikasi Wilayah rentan tanah longsor di Kecamatan Cicalengka, kabupaten Bandung*. Skripsi. Bandung: Universitas Indonesia.

LAMPIRAN**LAMPIRAN A****REFERENSI DATA GEMPA UNTUK PERHITUNGAN PGA**

Referensi	X	Y	Magnitude	Dept (km)	Vs (m/s)
Gempa Jogja 2006	440266	9119864	6,3	35	340

LAMPIRAN B

DATA HASIL PERHITUNGAN

1. Frekuensi Dominan (f_0)

No	Nama Titik	Koordinat UTM		Elevasi (m)	Frekuensi Dominan (Hz)	Jenis Tanah
		x	y			
1	AD01	449847	9137794	227	1,28	IV
2	AD02	449945	9137794	278	2,80	III
3	AD03	450053	9137793	283	1,67	IV
4	AD04	450147	9137788	274	1,76	IV
5	AD05	450245	9137794	271	3,70	III
6	AD06	449845	9137691	248	1,36	IV
7	AD07	449950	9137685	273	6,08	II
8	AD08	450044	9137704	282	1,52	IV
9	AD09	450147	9137690	273	1,21	IV
10	AD10	450245	9137691	292	12,00	I
11	AD11	449857	9137602	267	8,63	II
12	AD12	449945	9137585	262	1,49	IV
13	AD13	450045	9137594	264	1,33	IV
14	AD14	450138	9137602	273	9,79	II
15	AD15	450248	9137592	273	11,19	I
16	AD16	449845	9137494	248	1,28	IV
17	AD17	449937	9137496	273	4,04	II
18	AD18	450045	9137494	209	14,45	I
19	AD19	450144	9137506	280	8,06	II
20	AD20	450239	9137494	277	11,05	I
21	AD21	449837	9137396	246	1,95	IV
22	AD22	449958	9137392	260	8,24	II
23	AD23	450063	9137380	307	8,20	II
24	AD24	450160	9137389	282	5,31	II
25	AD25	450245	9137394	289	9,67	II

2. Amplifikasi (A_0)

No	Nama Titik	Koordinat UTM		Elevasi (m)	Amplifikasi (A_0)	Tingkat Kerusakan
		x	y			
1	AD01	449847	9137794	227	3,81	Rendah
2	AD02	449945	9137794	278	4,33	Sedang
3	AD03	450053	9137793	283	4,69	Sedang
4	AD04	450147	9137788	274	4,59	Sedang
5	AD05	450245	9137794	271	5,20	Tinggi
6	AD06	449845	9137691	248	3,64	Rendah
7	AD07	449950	9137685	273	6,81	Sangat tinggi
8	AD08	450044	9137704	282	4,96	Sedang
9	AD09	450147	9137690	273	5,48	Tinggi
10	AD10	450245	9137691	292	9,93	Sangat tinggi
11	AD11	449857	9137602	267	7,82	Sangat tinggi
12	AD12	449945	9137585	262	3,38	Rendah
13	AD13	450045	9137594	264	3,14	Rendah
14	AD14	450138	9137602	273	11,28	Sangat tinggi
15	AD15	450248	9137592	273	14,65	Sangat tinggi
16	AD16	449845	9137494	248	4,50	Sedang
17	AD17	449937	9137496	273	3,74	Rendah
18	AD18	450045	9137494	209	29,79	Sangat tinggi
19	AD19	450144	9137506	280	3,75	Rendah
20	AD20	450239	9137494	277	7,25	Sangat tinggi
21	AD21	449837	9137396	246	3,98	Rendah
22	AD22	449958	9137392	260	5,77	Tinggi
23	AD23	450063	9137380	307	3,66	Rendah
24	AD24	450160	9137389	282	0,73	sangat rendah
25	AD25	450245	9137394	289	4,21	Sedang

3. Ketebalan lapisan lapuk (*H*)

No	Nama Titik	Koordinat UTM		Elevasi (m)	Ketebalan Lapisan Lapuk (m)	Jenis Tanah
		x	y			
1	AD01	449847	9137794	227	66,45	IV
2	AD02	449945	9137794	278	30,31	IV
3	AD03	450053	9137793	283	51,02	IV
4	AD04	450147	9137788	274	48,42	IV
5	AD05	450245	9137794	271	23,00	III
6	AD06	449845	9137691	248	62,48	IV
7	AD07	449950	9137685	273	13,98	III
8	AD08	450044	9137704	282	56,05	IV
9	AD09	450147	9137690	273	70,11	IV
10	AD10	450245	9137691	292	7,08	II
11	AD11	449857	9137602	267	9,85	II
12	AD12	449945	9137585	262	57,05	IV
13	AD13	450045	9137594	264	63,85	IV
14	AD14	450138	9137602	273	8,69	II
15	AD15	450248	9137592	273	7,60	II
16	AD16	449845	9137494	248	66,19	IV
17	AD17	449937	9137496	273	21,06	III
18	AD18	450045	9137494	209	5,88	II
19	AD19	450144	9137506	280	10,54	III
20	AD20	450239	9137494	277	7,69	II
21	AD21	449837	9137396	246	43,65	IV
22	AD22	449958	9137392	260	10,31	III
23	AD23	450063	9137380	307	10,36	III
24	AD24	450160	9137389	282	16,01	III
25	AD25	450245	9137394	289	8,79	II

4. Indeks kerentanan seismik (K_g)

No	Nama Titik	Koordinat UTM		Elevasi (m)	Indeks Kerentanan Seismik (s)	Tingkat Kerentanan
		x	y			
1	AD01	449847	9137794	227	11,35	Sedang
2	AD02	449945	9137794	278	6,68	Rendah
3	AD03	450053	9137793	283	13,20	Sedang
4	AD04	450147	9137788	274	12,01	Sedang
5	AD05	450245	9137794	271	7,32	Rendah
6	AD06	449845	9137691	248	9,72	Rendah
7	AD07	449950	9137685	273	7,64	Rendah
8	AD08	450044	9137704	282	16,20	Sedang
9	AD09	450147	9137690	273	24,74	Sedang
10	AD10	450245	9137691	292	8,22	Rendah
11	AD11	449857	9137602	267	7,09	Rendah
12	AD12	449945	9137585	262	7,67	Rendah
13	AD13	450045	9137594	264	7,41	Rendah
14	AD14	450138	9137602	273	13,01	Sedang
15	AD15	450248	9137592	273	19,18	Sedang
16	AD16	449845	9137494	248	15,76	Sedang
17	AD17	449937	9137496	273	3,46	Rendah
18	AD18	450045	9137494	209	61,41	Tinggi
19	AD19	450144	9137506	280	1,75	Rendah
20	AD20	450239	9137494	277	4,76	Rendah
21	AD21	449837	9137396	246	8,12	Rendah
22	AD22	449958	9137392	260	4,03	Rendah
23	AD23	450063	9137380	307	1,63	Rendah
24	AD24	450160	9137389	282	0,10	Rendah
25	AD25	450245	9137394	289	1,84	Rendah

5. Shear strain (γ)

No	Nama Titik	Koordinat UTM		Elevasi	Shear Strain	Keterangan
		X	Y			
1	AD01	449847	9137794	227	$7,16 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
2	AD02	449945	9137794	278	$5,49 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
3	AD03	450053	9137793	283	$7,71 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
4	AD04	450147	9137788	274	$7,35 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
5	AD05	450245	9137794	271	$5,73 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
6	AD06	449845	9137691	248	$6,64 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
7	AD07	449950	9137685	273	$5,88 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
8	AD08	450044	9137704	282	$8,55 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
9	AD09	450147	9137690	273	$1,06 \times 10^{-01}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
10	AD10	450245	9137691	292	$6,08 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
11	AD11	449857	9137602	267	$5,68 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
12	AD12	449945	9137585	262	$5,90 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
13	AD13	450045	9137594	264	$5,79 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
14	AD14	450138	9137602	273	$7,67 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
15	AD15	450248	9137592	273	$9,31 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
16	AD16	449845	9137494	248	$8,48 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
17	AD17	449937	9137496	273	$3,97 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
18	AD18	450045	9137494	209	$1,67 \times 10^{-01}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
19	AD19	450144	9137506	280	$2,82 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
20	AD20	450239	9137494	277	$4,64 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
21	AD21	449837	9137396	246	$6,09 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
22	AD22	449958	9137392	260	$4,29 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
23	AD23	450063	9137380	307	$2,73 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah
24	AD24	450160	9137389	282	$6,74 \times 10^{-03}$	Rekahan, Penurunan Tanah
25	AD25	450245	9137394	289	$2,89 \times 10^{-02}$	Likuifaksi, Longsor, Kompaksi Tanah

6. Percepatan tanah maksimum (PGA)

No	Nama Titik	Koordinat UTM		Episenter (km)	Hiposenter (km)	PGA (gal)	Tingkat Resiko
		x	y				
1	AD01	449847	9137794	20,33	40,48	80,60	Sedang II
2	AD02	449945	9137794	20,38	40,50	119,25	Sedang III
3	AD03	450053	9137793	20,43	40,52	91,84	Sedang II
4	AD04	450147	9137788	20,47	40,55	94,21	Sedang II
5	AD05	450245	9137794	20,52	40,57	136,56	Besar I
6	AD06	449845	9137691	20,24	40,43	83,24	Sedang II
7	AD07	449950	9137685	20,28	40,45	175,85	Besar II
8	AD08	450044	9137704	20,34	40,48	87,74	Sedang II
9	AD09	450147	9137690	20,38	40,50	78,40	Sedang II
10	AD10	450245	9137691	20,43	40,53	246,50	Besar III
11	AD11	449857	9137602	20,16	40,39	209,96	Besar II
12	AD12	449945	9137585	20,19	40,41	87,18	Sedang II
13	AD13	450045	9137594	20,25	40,43	82,33	Sedang II
14	AD14	450138	9137602	20,30	40,46	223,03	Besar III
15	AD15	450248	9137592	20,35	40,48	238,32	Besar III
16	AD16	449845	9137494	20,06	40,34	81,11	Sedang II
17	AD17	449937	9137496	20,11	40,37	143,67	Besar I
18	AD18	450045	9137494	20,16	40,39	271,64	Besar III
19	AD19	450144	9137506	20,22	40,42	202,74	Besar III
20	AD20	450239	9137494	20,26	40,44	237,19	Besar III
21	AD21	449837	9137396	19,97	40,30	100,02	Sedang III
22	AD22	449958	9137392	20,03	40,33	205,62	Besar III
23	AD23	450063	9137380	20,07	40,35	204,98	Besar III
24	AD24	450160	9137389	20,13	40,37	164,76	Besar II
25	AD25	450245	9137394	20,17	40,40	222,22	Besar III

LAMPIRAN C

CONTOH PERHITUNGAN PADA TITIK 1

1. Menghitung jarak Episenter (∇)

$$\begin{aligned}\nabla &= \sqrt{(x_{data} - x_{gempa})^2 + (y_{data} - y_{gempa})^2} \\ &= \sqrt{(449847 - 440266)^2 + (9137794 - 9119864)^2} \\ &= 20329,30 \text{ m} \\ &= 20,33 \text{ km}\end{aligned}$$

2. Menghitung jarak Hiposenter (R)

$$\begin{aligned}R &= \sqrt{(\nabla)^2 + (Magnitude)^2} \\ &= \sqrt{20,33^2 + 35^2} \\ &= 40,48 \text{ km}\end{aligned}$$

3. Menghitung ketebalan lapisan lapuk (H)

$$\begin{aligned}h &= \frac{v_s}{4f_0} \\ &= \frac{340}{4.1,28} \\ &= 66,45\end{aligned}$$

4. Menghitung Indeks Kerentanan Seismik (K_g)

$$\begin{aligned}K_g &= \frac{A_0^2}{f_0} \\ &= \frac{3,81^2}{1,28}\end{aligned}$$

$$= 11,35 S$$

5. Menghitung Percepatan tanah maksimum (PGA)

$$a = \frac{5}{\sqrt{T_0}} 10^{0,61M - \left(1 + \frac{3,66}{R}\right) \text{Log } R + 0,167 \frac{1,83}{R}}$$

$$a = \frac{5}{\sqrt{0,78}} 10^{0,61 \cdot 35 - \left(1 + \frac{3,66}{40,48}\right) \text{Log } 40,48 + 0,167 \frac{1,83}{40,48}}$$

$$= 80,60 \text{ gal}$$

$$= 80,60 \text{ cm/s}^2$$

6. Menghitung Shear Strain

$$\gamma = kg \cdot a$$

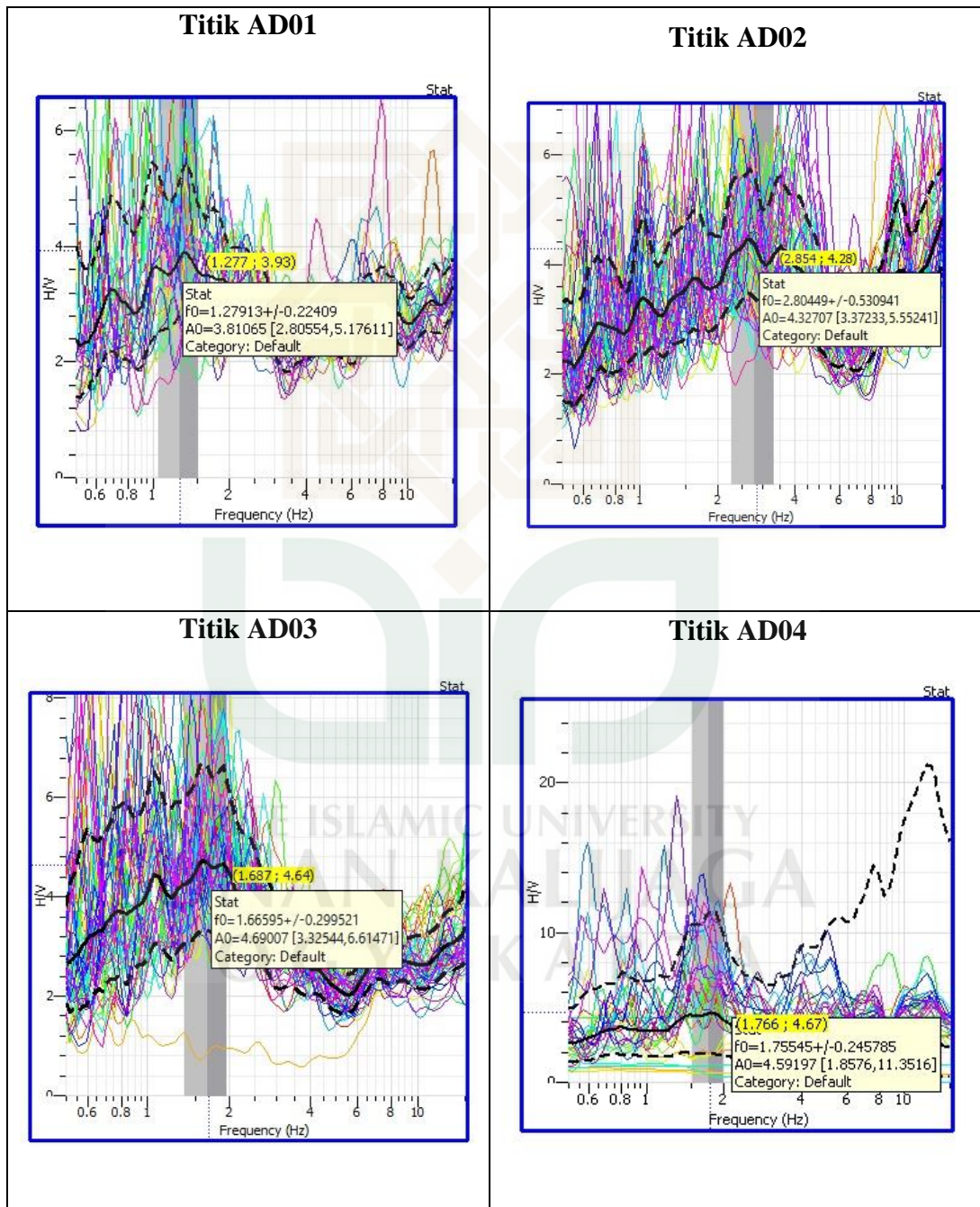
$$= 11,35 \cdot 80,60$$

$$= 7,16 \times 10^{-2}$$

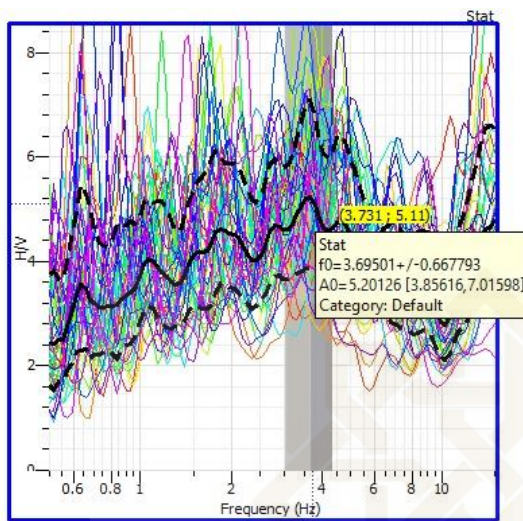
LAMPIRAN D

HASIL PENGOLAHAN MIKROSEISMIK MENGGUNAKAN METODE

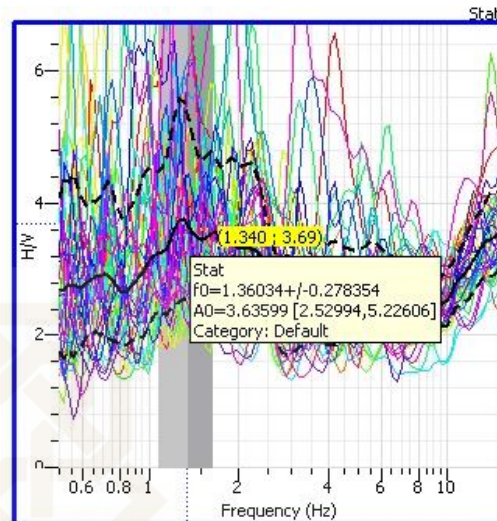
HVSR



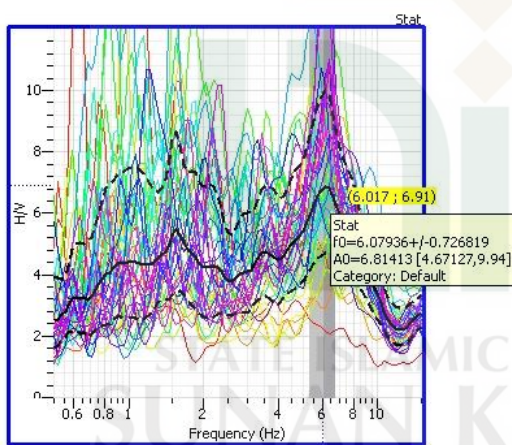
Titik AD05



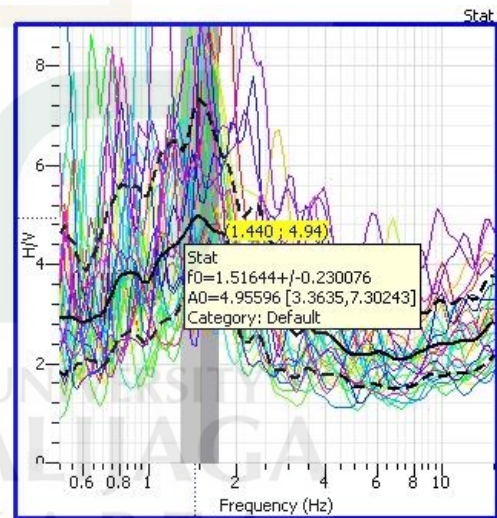
Titik AD06



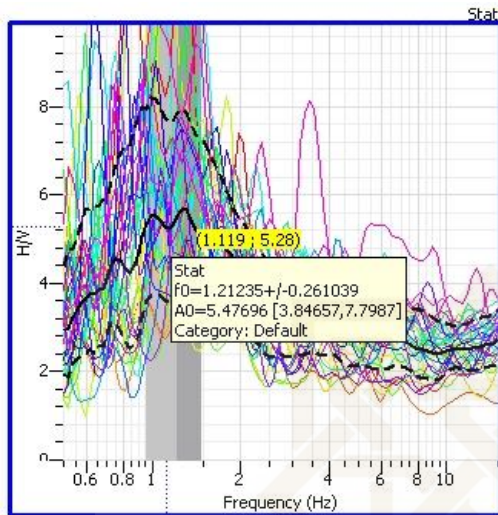
Titik AD07



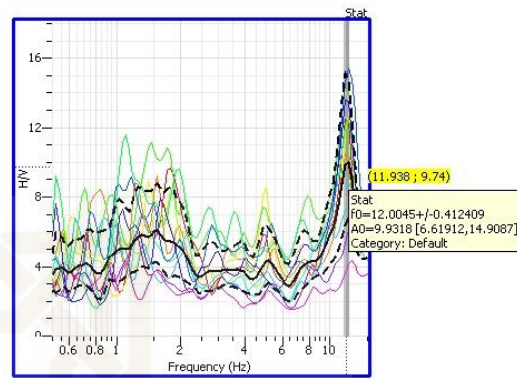
Titik AD08



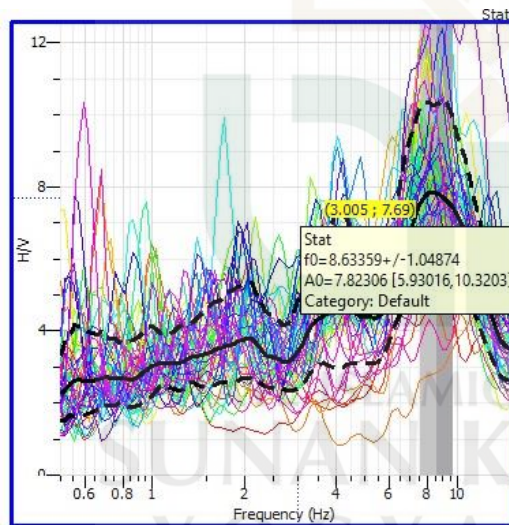
Titik AD09



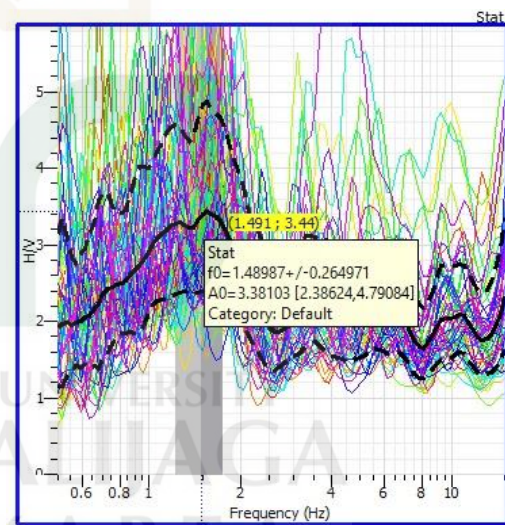
Titik AD10

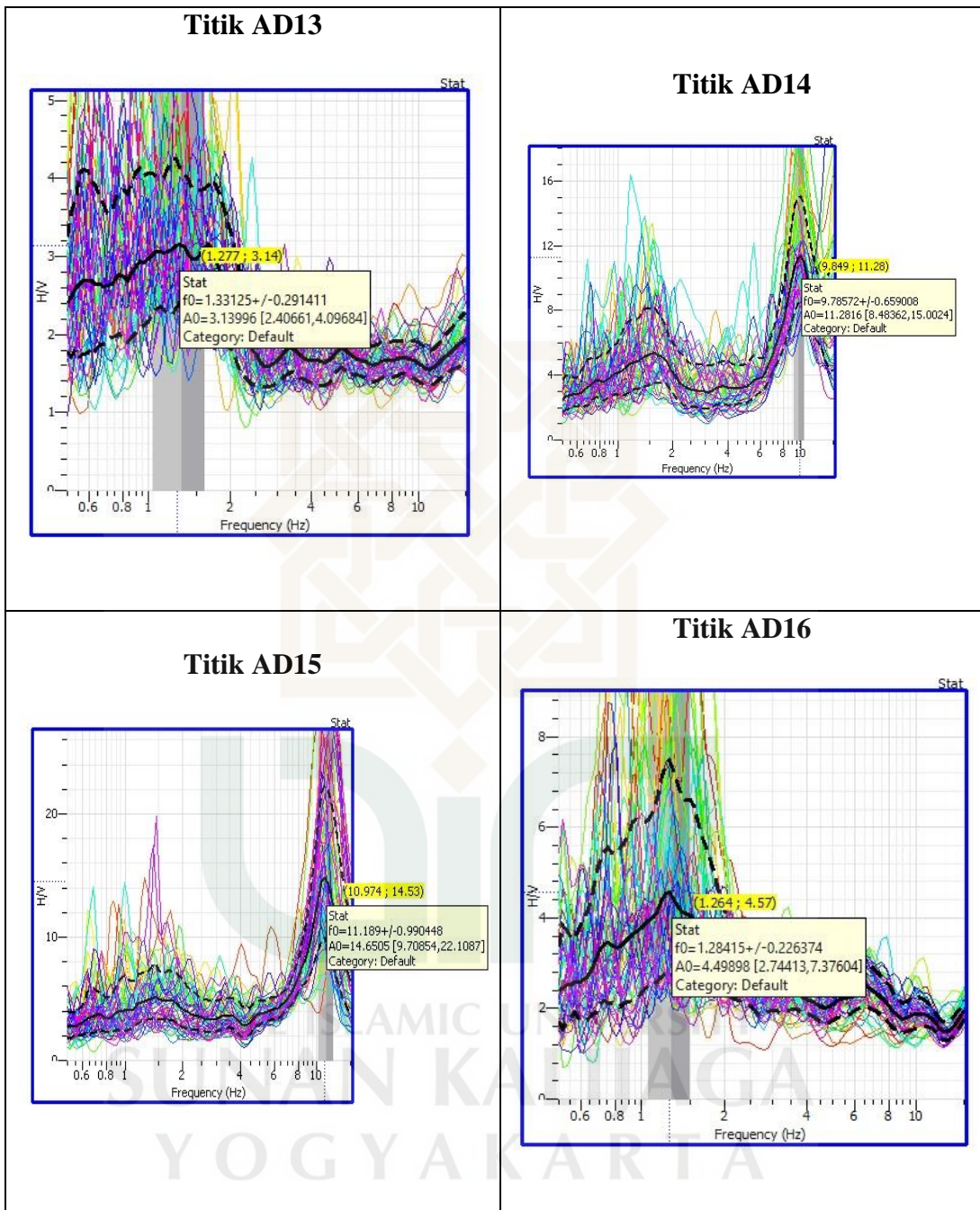


Titik AD11

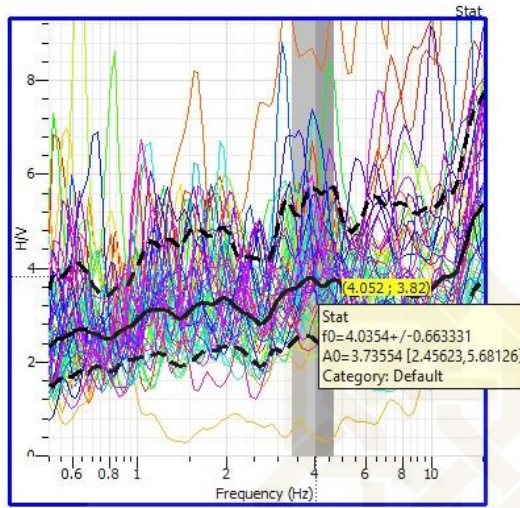


Titik AD12

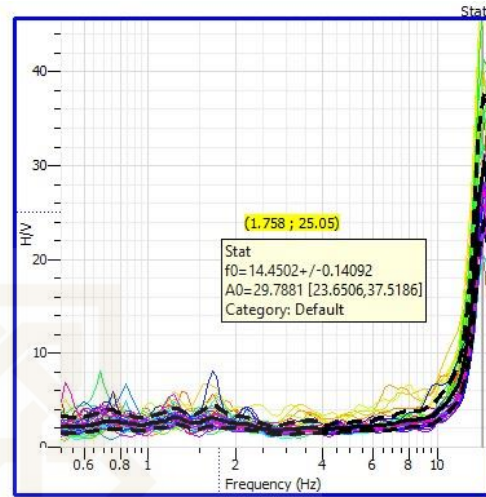




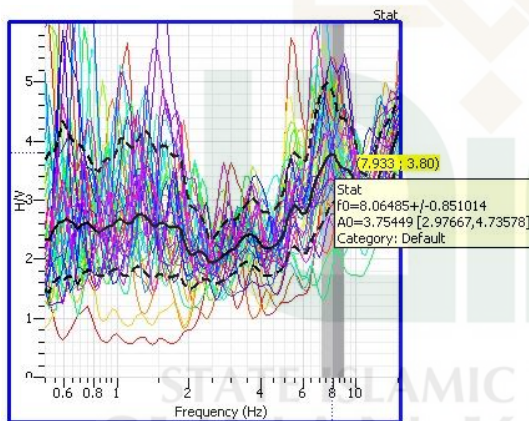
Titik AD17



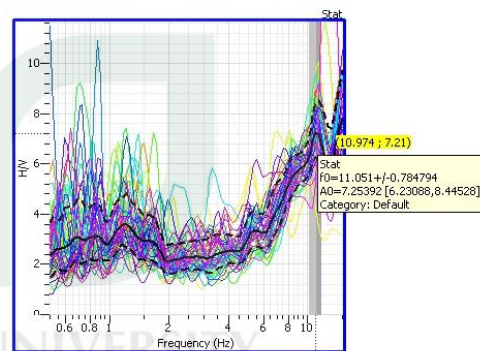
Titik AD18

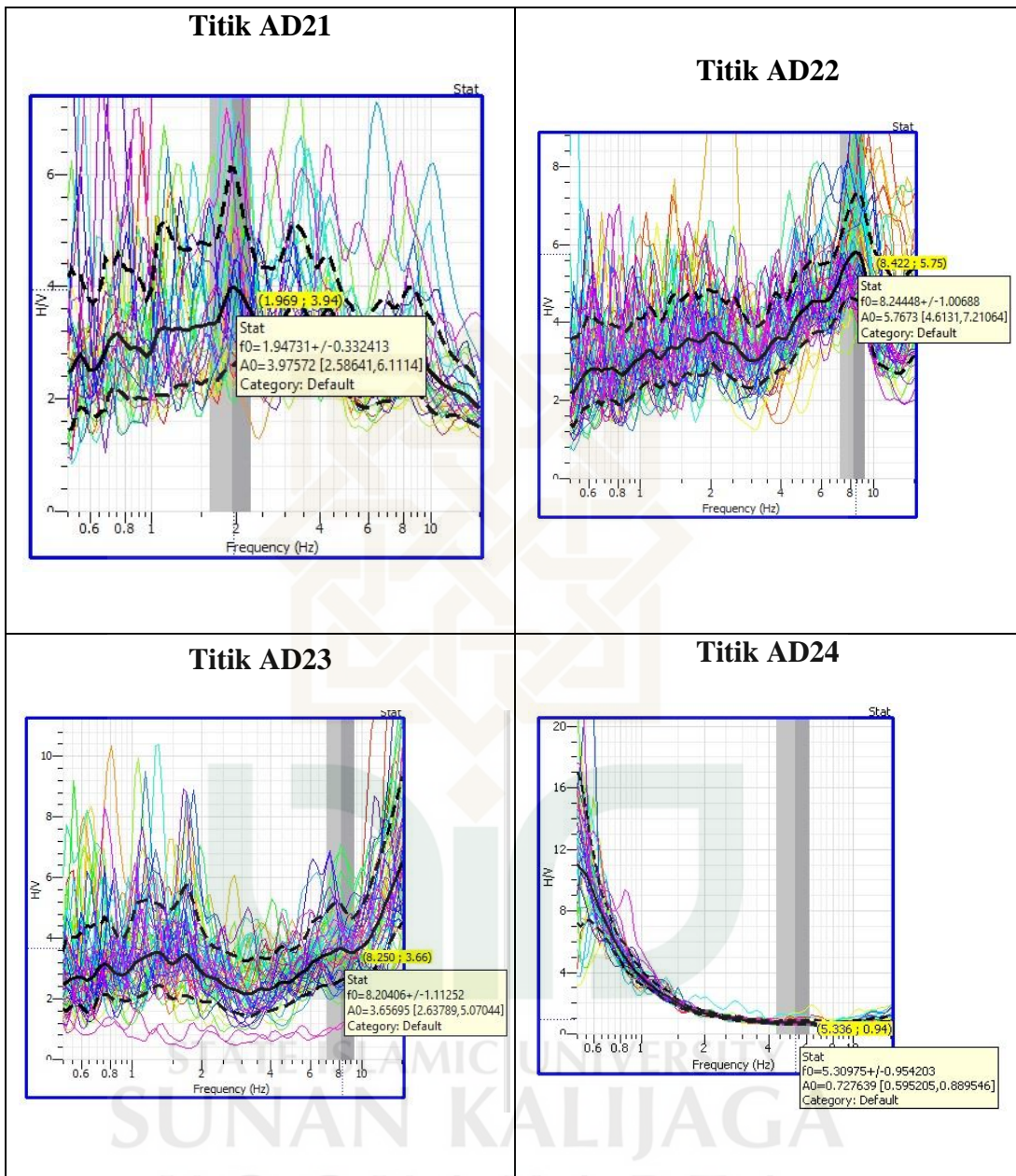


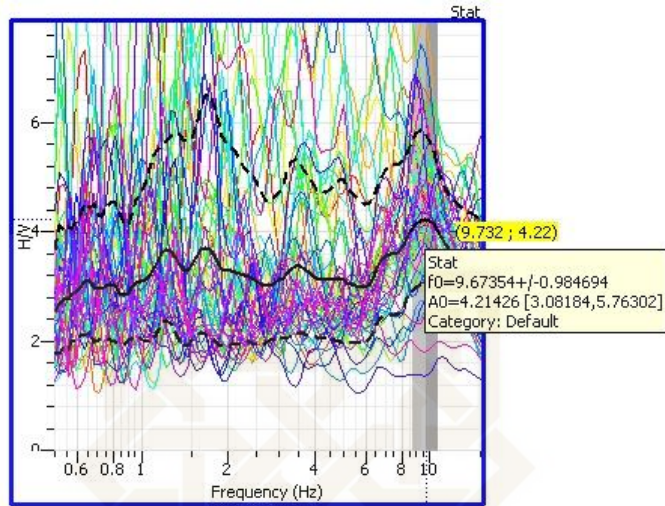
Titik AD19



Titik AD20





Titik AD25

LAMPIRAN E

LOGSHEET PENGAMBILAN DATA MIKROSEISMIK

Prambanan, ... Oktober 2017

Nama Titik :

Waktu mulai Pengukuran :

Waktu Selesai Pengukuran :

Cuaca :

Kondisi tanah :

Aktivitas Manusia :

Area / Posisi titik :

Waktu	Aktivitas Yang Mengganggu Pengukuran

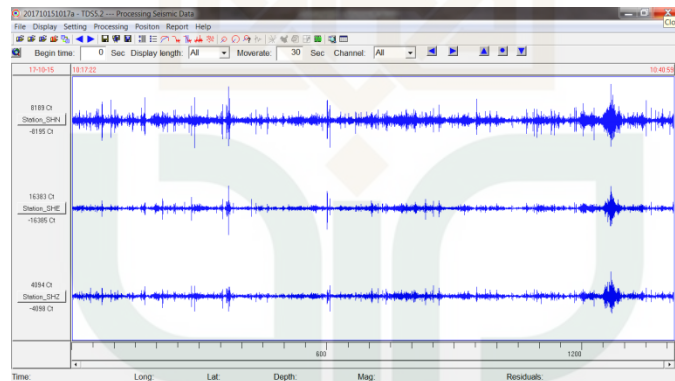
Sketsa / Gambaran Kondisi Titik Pengukuran

LAMPIRAN F

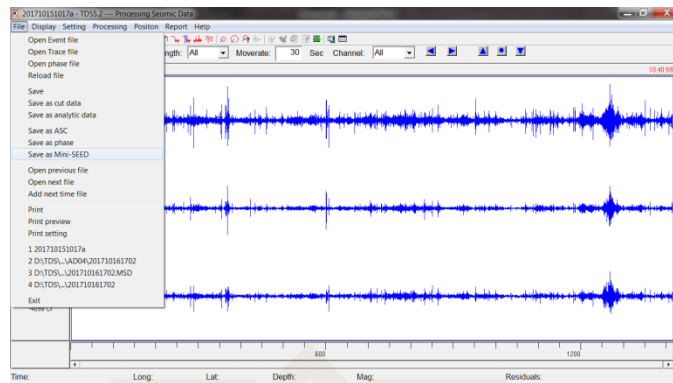
PENGOLAHAN DATA

1. Mengolah Data mentah Mikroseismik

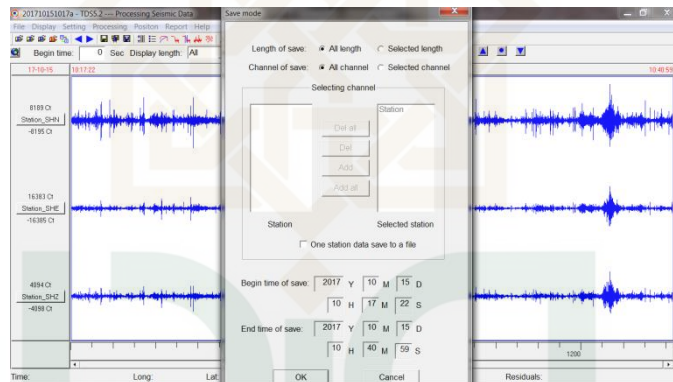
1. Data mentah mikrotremor yang diperoleh dari pengukuran dibuka menggunakan software DataPro yang merupakan paket program dari seismograf TDS 303.
2. Hasil pengukuran data tersebut tercatat dalam 3 jenis gelombang yaitu gelombang seismik vertikal, horizontal (Utara-Selatan), dan horizontal (Barat-Timur).



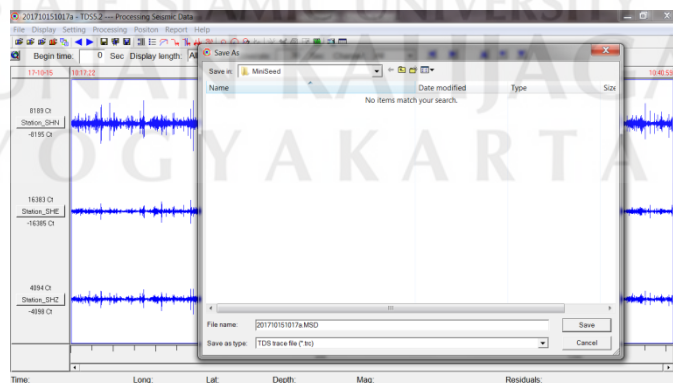
3. Data hasil pengukuran tersebut dalam tampilan software *DataPro* tidak dapat langsung diolah, sehingga dirubah ke dalam format Mini-SEED menggunakan perangkat lunak DataPro.
 - Pilih menu file kemudian akan muncul tampilan menu file dan klik selanjutnya klik save as Mini-SEED.



- Akan muncul menu *save mode*, pilih data yang akan di *save* sesuai yang diinginkan, kemudian klik ok.

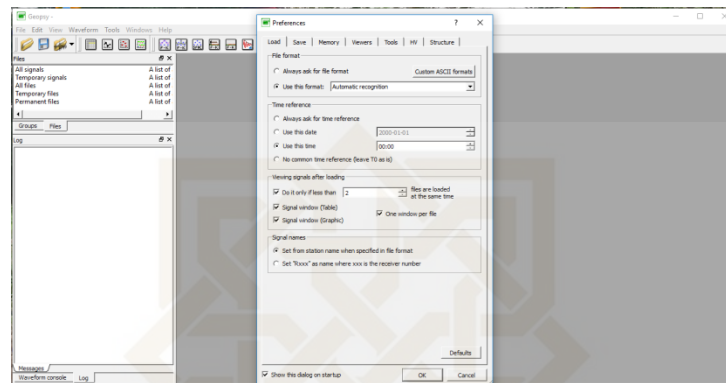


- Data Mini-SEED disimpan pada folder yang diinginkan, kemudian klik tombol *save*.

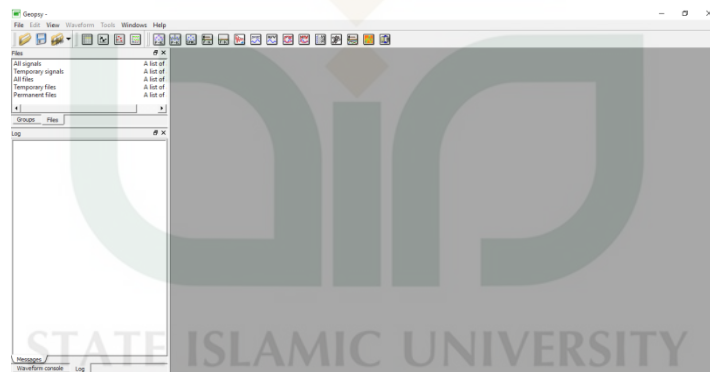


2. Mengolah Data dengan software *Geopsy*

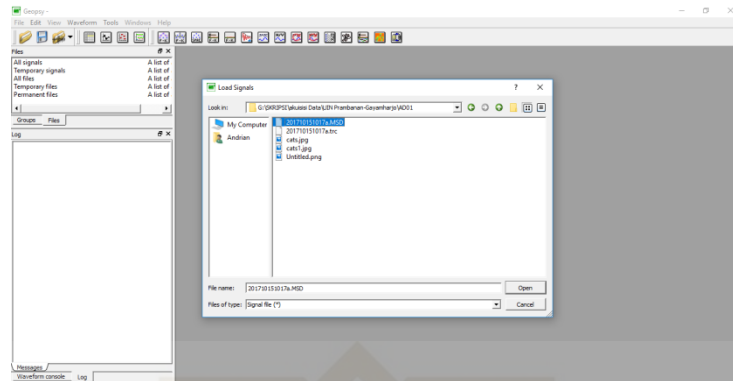
1. Buka aplikasi software *Geopsy*, maka akan muncul seperti gambar berikut.



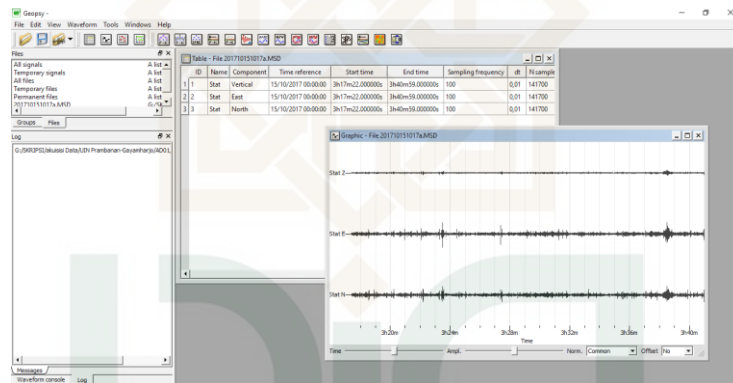
2. Klik OK pada jendela *preference*. Kemudian akan muncul seperti gambar berikut.



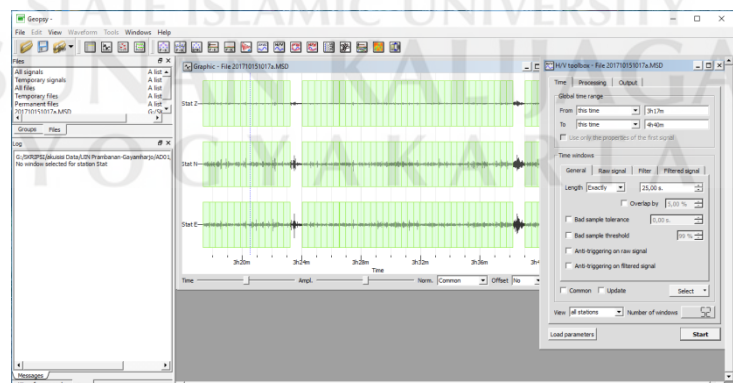
3. Klik *import signal*, kemudian cari *file* penyimpanan data titik pengukuran yang akan di olah, dipilih *file* MSD kemudian di klik *Open* sehingga muncul tampilan seperti gambar berikut.



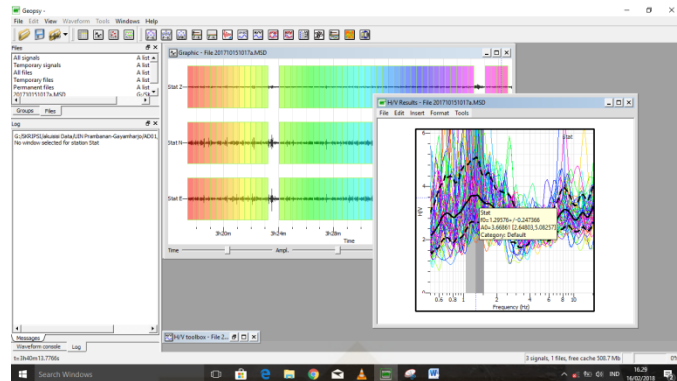
4. Setelah di klik *Open* maka akan muncul tampilan sinyal dan tabel seperti gambar berikut.



5. Sinyal dipilih dengan mengklik tombol *select* kemudian *add signal* yang akan dipilih setelah itu klik *start*.

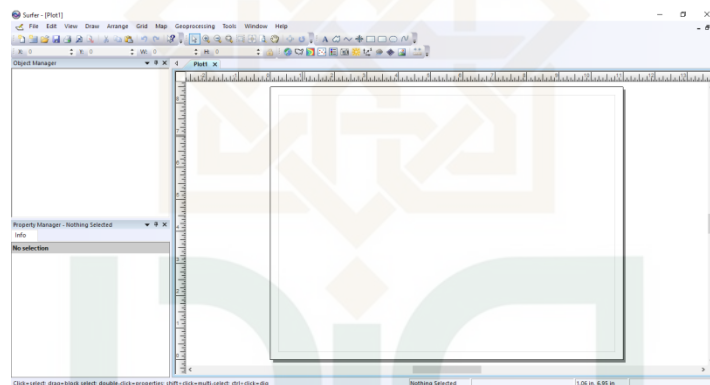


6. Akan muncul *graphic windowing* dan *graphic H/V* seperti pada gambar berikut.

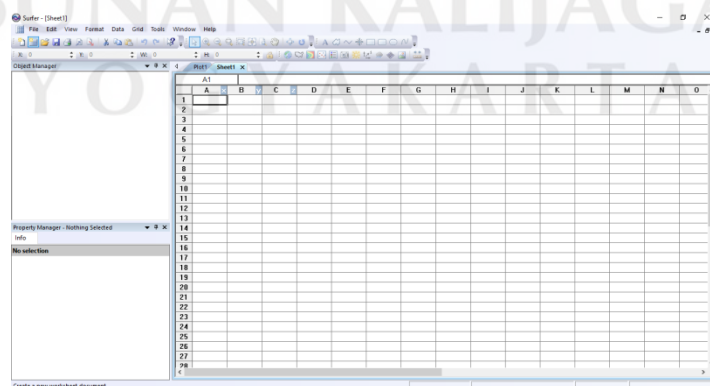


3. Mengolah Data dengan software *Surfer 12*

1. Buka *software surfer 12* akan muncul seperti pada gambar berikut.

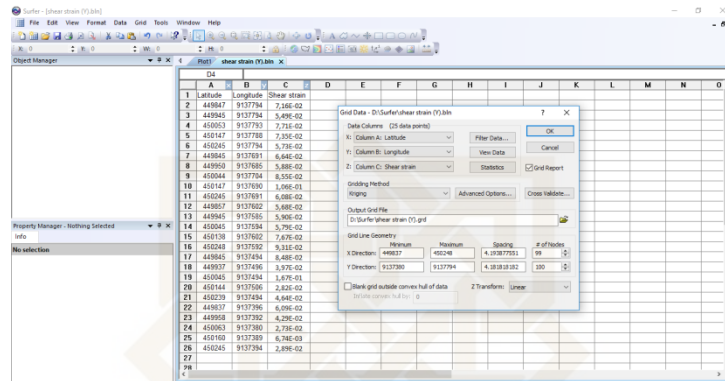


2. kemudian pilih *New worksheet* (ctrl + w). Kolom x diisi dengan *latitutte*, kolom y diisi *longitude*, dan pada kolom z diisi data yang akan di buat peta kontur.

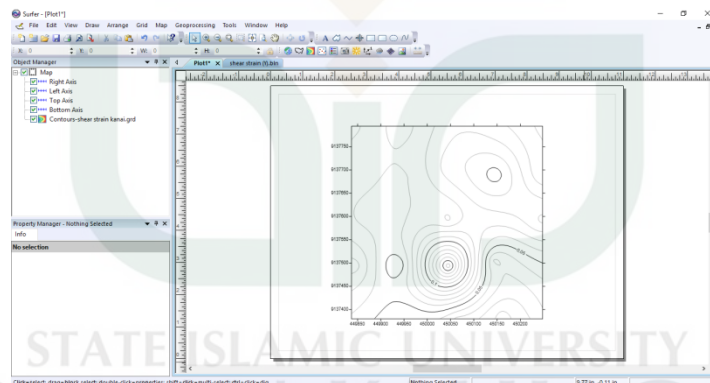


3. Data yang sudah dimasukkan kemudian di *save* dan di beri nama.

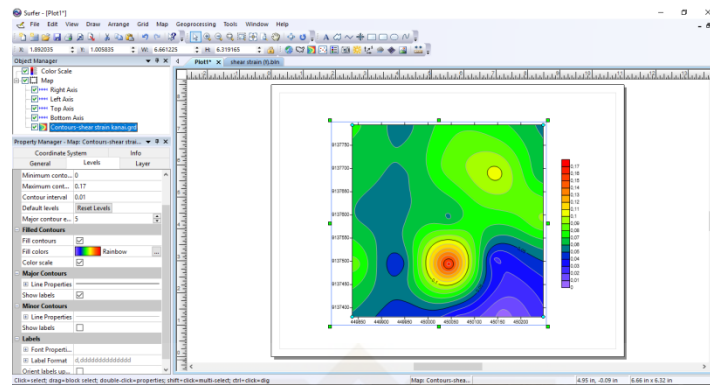
4. Pilih *Grid* dan pilih data yang sudah disimpan sebelumnya kemudian *open*, maka akan muncul jendela *grid* data pada *gridding method* pilih *kriging*, kemudian klik OK dan di *save*.



5. Pilih *New Plot* (ctrl + N), kemudian pilih *map*, *new*, *contour map*, pilih data yang tadi di *save* kemudian *open*.



6. Untuk mendesain kontur, klik 2 kali pada gambar kontur, maka akan muncul *property manager*. Dipilih *general*, pilih *fill contours* dan *color scale*. Untuk memilih warna kontur yang lebih bagus pilih *levels* kemudian pilih *fill colors*.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN G

DOKUMENTASI PENELITIAN

1. Akuisisi Data Lapangan




2. Kondisi Tanah dan Batuan Lokasi Penelitian





PENGALAMAN ORGANISASI

<p>Pengalaman Organisasi</p>		<ul style="list-style-type: none">• IPM (Ikatan Pelajar Muhammadiyah) SMA MUH Pakem (bidang Pengkajian dan Ilmu Pengetahuan) Periode 2011-2012.• INSAN SADA (Ikatan Santri Sabilul Huda) Yogyakarta Periode 2010-2013.• Study Club Geofisika UIN Sunan Kalijaga (Devisi Dana dan Usaha) Periode 2014-2015• KARISMA (Keluarga Besar Mahasiswa Magelang) Periode 2013-sekarang.• ASSAFFA (Association of Scholarship Students of Ministry of National Education Affair) UIN Sunan Kalijaga Periode 2013-sekarang.• HIMAFI (Himpunan Mahasiswa Program Studi Fisika) UIN Sunan Kalijaga Divisi Minat Bakat• HMI (Himpunan Mahasiswa Islam) Komisariat Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga bidang Seni dan Kekaryaannya periode 2014-2015.• Study Club Geofisika UIN Sunan Kalijaga (Departemen Media Informasi dan Komunikasi) Periode 2015-2016.
------------------------------	---	--

PENGALAMAN KERJA

<p>Pengalaman kerja</p>	<ul style="list-style-type: none">• Staff Produksi dan Marketing di PT Cahaya Sabilul Huda Yogyakarta, 2013• Mahasiswa Pendamping PPK (program Pendampingan Keagamaan) Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Periode 2014/2015 dan 2015/2016• Operator & Kasir di Dragon Net Yogyakarta, 2014 s.d. 2017• Asisten Praktikum Lab terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, TA 2017/2018• <i>Call Center Pre-Registration</i> PT. Vads Indonesia, 2018
-------------------------	---