

**IDENTIFIKASI MEKANISME FOKUS DAN INTENSITAS
GETARAN TANAH MAKSIMUM GEMPABUMI LOMBOK
TANGGAL 29 JULI – 1 OKTOBER 2018**

SKRIPSI

Oleh:
DIMAS ARIO PAMUNGKAS
NIM. 14640032



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**IDENTIFIKASI MEKANISME FOKUS DAN INTENSITAS
GETARAN TANAH MAKSIMUM GEMPABUMI LOMBOK
TANGGAL 29 JULI – 1 OKTOBER 2018**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

**Jurusan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

**DIMAS ARIO PAMUNGKAS
NIM. 14640032**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI MEKANISME FOKUS DAN INTENSITAS
GETARAN TANAH MAKSIMUM GEMPA BUMI LOMBOK
TANGGAL 29 JULI – 1 OKTOBER 2018

SKRIPSI

Oleh:

Dimas Ario Pamungkas

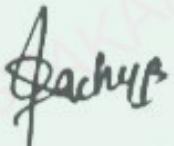
NIM. 14640032

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji,
pada tanggal: 05 April 2019

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Irjan, M.Si
NIP. 19691231 200604 1 003


Ahmad Abtokhi, M.Pd
NIP.19761003 200312 1 004

Menyetujui,
Ketua Jurusan Fisika




Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

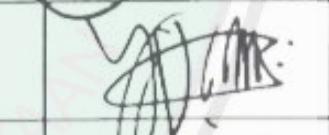
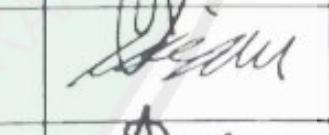
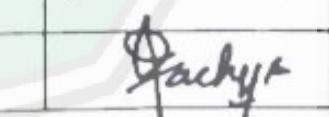
IDENTIFIKASI MEKANISME FOKUS DAN INTENSITAS
GETARAN TANAH MAKSIMUM GEMPABUMI LOMBOK
TANGGAL 29 JULI – 1 OKTOBER 2018

SKRIPSI

Oleh:

Dimas Ario Pamungkas
NIM. 14640032

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Pesyaratian
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Tanggal 29 April 2019

Penguji Utama	: <u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	
Ketua Penguji	: <u>Dr. Imam Tazi, M.Si</u> NIP. 19740730 200312 1 002	
Seretaris Penguji	: <u>Irjan, M.Si</u> NIP. 19691231 200604 1 003	
Anggota Penguji	: <u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> NIP. 19761003 200312 1 004	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Ario Pamungkas
NIM : 14640032
Jurusan : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Identifikasi Mekanisme Fokus dan Intensitas Getaran
Tanah Maksimum Gempabumi Lombok Tanggal
29 Juli – 1 Oktober 2018

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 5 Maret 2019



Dimas Ario Pamungkas
NIM. 14640032

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن تَتْصُرُوا اللَّهُ يَنْصُرُكُمْ وَيُنَبِّئُ أَفْدَامَكُمْ (٧)

O you who have believed, if you support Allah, He will support you and plant firmly your feet. (Q.S Muhammad [47] : 7)

"Perjuangan Bersama Al Qur'an Adalah Perjuangan Seumur Hidup"

-Dimas Ario Pamungkas-



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk

Inaq dan Bapak yang telah bersusah payah mengandung, melahirkan, menyusui, menyapih, membesarkan dan mendidik penulis hingga saat ini. Semoga Allah SWT membala setiap jerih payah Inaq dan Bapak dengan Syurga Firdaus Nya. Aamiin Yaa Rabbal 'Alamiin.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan hasil penelitian skripsi ini banyak pihak-pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan hasil penelitian skripsi ini. Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih juga kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid, M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Irjan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan arahan dengan sabar dan teliti kepada penulis.
5. Ahmad Abtokhi, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Integrasi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan arahannya kepada penulis.
6. Agus Riyanto, SP, MM., selaku Kepala Stasiun Geofisika Kelas III Mataram yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis.
7. Rian Mahendra Taruna, S.Tr., selaku Dosen Pembimbing Lapangan yang telah bersedia meluangkan waktu dan mendampingi penulis saat penelitian.
8. Orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan nasehat, semangat dan do'a terbaiknya agar penulis senantiasa diberikan kemampuan, kesabaran dan kemudahan untuk menuntut ilmu di tanah rantau dan menyelesaikan studi dengan baik.
9. Sahabat dan teman-teman di bidang minat geofisika yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungannya sehingga proses penulisan hasil penelitian skripsi ini dapat selesai.
10. Serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan proses penyusunan hasil penelitian skripsi ini secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas amal baik semua pihak yang telah membantu penulis tersebut dengan balasan kebaikan yang berlipat ganda.

Malang, 5 Maret 2019

Penulis



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala taufik dan hidayah serta bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang dengan ajarannya dapat membawa umat manusia dari zaman yang penuh dengan suasana kejahiliyah menuju zaman yang gandrung dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan.

Penulisan hasil penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat agar penulis dapat melanjutkan ke tahap berikutnya yaitu seminar hasil penelitian skripsi. Hasil penelitian skripsi yang telah penulis susun ini berjudul “Identifikasi Mekanisme Fokus Dan Intensitas Getaran Tanah Maksimum Gempabumi Lombok Tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018”. Tentu penulisan hasil penelitian skripsi masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis harapkan kritik dan saran dari semua pihak terutama dosen pembimbing.

Akhirnya penulis juga menyampaikan permohonan maaf apabila dalam hasil penelitian skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan.

Malang, 5 Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Tektonik Daerah Penelitian.....	8
2.1.1 Kelompok Busur Belakang	10
2.2 Teori Tektonik Lempeng.....	11
2.3 Gempabumi	13
2.3.1 Macam-macam Gempabumi	14
2.3.2 Parameter Gempabumi	16
2.4 Gelombang Seismik	17
2.5 Sesar	20
2.5.1 Jenis-jenis Sesar	20
2.5.2 Parameter Sesar	23
2.6 Mekanisme Fokus Gempa.....	25
2.7 Percepatan Getaran Tanah Maksimum	27
2.8 Intensitas Gempa.....	30
2.9 Gempabumi Dalam Al Qur'an	32
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	37
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	37
3.3 Prosedur Penelitian.....	38
3.3.1 Pengambilan Data	38
3.3.2 Pengolahan Data.....	39
3.4 Analisa Data	39
3.5 Diagram Alir	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengolahan Data.....	42

4.1.1 Pengolahan Data Mekanisme Fokus	42
4.1.2 Pengolahan Data Percepatan Getaran Tanah Maksimum	42
4.2 Hasil Pengolahan Data	43
4.2.1 Hasil Pemetaan Sebaran Episenter dan Hiposenter Gempa	43
4.2.2 Hasil Pemetaan Mekanisme Fokus	53
4.2.3 Hasil Pemetaan Percepatan Getaran Tanah Maksimum	58
4.3 Integrasi Bencana Gempabumi dan Al Qur'an	62
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Tektonik Indonesia	1
Gambar 1.2	Peta Episenter Gempa M>5.0 Tahun 1900-2009 di Indonesia ..	2
Gambar 2.1	Pulau Lombok	8
Gambar 2.2	Tatanan Tektonik Saat Ini Kepulauan Nusa Tenggara.....	10
Gambar 2.3	Sesar Busur Belakang Flores dan Wetar	11
Gambar 2.4	Jenis Pergerakan Antar Lempeng Tektonik	13
Gambar 2.5	Gelombang Primer	18
Gambar 2.6	Gelombang Sekunder	19
Gambar 2.7	Gelombang Reyleigh dan Love	20
Gambar 2.8	Sesar Mendatar (Strike-Slip Fault)	21
Gambar 2.9	Sesar Oblique (Oblique Fault)	22
Gambar 2.10	Sesar Naik (Reverse Fault).....	22
Gambar 2.11	Sesar Turun (Normal Fault)	23
Gambar 2.12	Geometri Sesar	24
Gambar 2.13	Skema Mekanisme Fokus Gempa Bola Fokus.....	26
Gambar 2.14	Skema Pembentukan Bola Fokus	27
Gambar 2.15	Skema Percepatan Getaran Tanah Maksimum.....	28
Gambar 3.1	Stasiun Geofisika Mataram	37
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4.1	Peta Sebaran Episenter Gempa Wilayah I	44
Gambar 4.2	Peta Sebaran Hiposenter Gempa Wilayah I	46
Gambar 4.3	Peta Sebaran Episenter Gempa Wilayah II	47
Gambar 4.4	Peta Sebaran Hiposenter Gempa Wilayah II	49
Gambar 4.5	Peta Episenter Gempa Lombok dan Sekitarnya (1960 – 1 Oktober 2018)	51
Gambar 4.6	Peta Hiposenter Gempa Lombok dan Sekitarnya (1960 – 1 Oktober 2018).....	52
Gambar 4.7	Peta Mekanisme Fokus Gempa Wilayah I	54
Gambar 4.8	Peta Mekanisme Fokus Gempa Wilayah II.....	56
Gambar 4.9	Peta Percepatan Getaran Tanah Maksimum Gempa Lombok ..	59
Gambar 4.10	Peta Intesitas Gempa Lombok	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skala Intensitas Gempabumi SIG-BMKG	31
Tabel 4.1	Beachball Mekanisme Fokus Wilayah I	55
Tabel 4.2	Beachball Mekanisme Fokus Wilayah II.....	57
Tabel 4.3	Sebaran Nilai percepatan Getaran Tanah Maksimum dan Intensitas Gempa di Pulau Lombok	61

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Seismisitas Wilayah I
- Lampiran 2 Data Seismisitas Wilayah II
- Lampiran 3 Data Mekanisme Fokus Wilayah I
- Lampiran 4 Data Mekanisme Fokus Wilayah II
- Lampiran 5 Data Gempa Bahan Perhitungan PGA dan Intesitas Gempa
- Lampiran 6 Data Hasil Perhitungan Jarak Episenter
- Lampiran 7 Data Hasil Perhitungan Jarak Hiposenter
- Lampiran 8 Data Hasil Perhitungan Percepatan Getaran Tanah Maksimum
- Lampiran 9 Data Hasil Perhitungan Intensitas Gempa

ABSTRAK

Pamungkas, Dimas Ario. 2019. **Identifikasi Mekanisme Fokus dan Intensitas Getaran Tanah Maksimum Gempabumi Lombok Tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018.** Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Irjan, M.Si (II) Ahmad Abtokhi, M. Pd

Kata Kunci: Gempabumi, *back arc thrust Flores*, Mekanisme Fokus, Jenis Sesar, Intensitas Getaran Tanah Maksimum

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menjadi lokasi pertemuan antara tiga lempeng besar dunia. Hal ini menyebabkan bencana gempabumi sering terjadi di Indonesia. Salah satu contohnya yaitu bencana gempabumi Lombok yang terjadi pada tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab gempa, mekanisme fokus dan nilai intenitas getaran tanah maksimum dari gempabumi Lombok tersebut. Dari analisis sebaran episenter dan hiposenter gempa dapat diidentifikasi bahwa penyebab gempa Lombok adalah aktivitas deformasi *back arc thrust Flores*. Kemudian dari analisis mekanisme fokus dapat diketahui bahwa terdapat dua jenis sesar dari gempabumi Lombok sesar naik dan oblique. Nilai percepatan getaran tanah maksimum tertinggi yang dihitung dengan metode Mc. Guirre yaitu sebesar 360-420 gal dan terletak di kecamatan Sambelia. Dan nilai intensitas getaran tanah maksimum yang dihitung dengan persamaan Wald tertinggi yaitu sebesar VII-VIII MMI dan terletak di kabupaten Lombok Timur dan Lombok Utara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah daerah dan masyarakat setempat tentang daerah yang rawan terkena dampak bencana gempabumi sebagai bahan pertimbangan untuk keperluan perencanaan bangunan tahan gempa dan agar dapat dijadikan sebagai referensi dalam upaya mitigasi bencana gempabumi di pulau Lombok sehingga dapat meminimalisir dampak kerusakan fisik dan korban jiwa yang ditimbulkan.

ABSTRACT

Pamungkas, Dimas Ario. 2019. **Identification of Focal Mechanism and Peak Ground Intensity for Lombok Earthquakes on July 29 – October 1, 2018.** A Thesis. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Irjan, M.Si (II) Ahmad Abtokhi, M. Pd

Keywords: Earthquake, Back Arc Thrust Flores, Focal Mechanism, Fault Pattern, Peak Ground Intensity

Indonesia is an archipelagic country which is the location of a meeting between three large plates of the world. This causes earthquakes occur frequently in Indonesia. For example is Lombok earthquake which occurred on 29 July - 1 October 2018. This study aims to identify the caused of earthquake, focal mechanism and peak ground intensity of Lombok earthquake. From the analysis of the epicenter and hypocenter distribution of the earthquake it can be identified that the cause of the Lombok earthquake was back arc thrust Flores deformation activity. Then from the analysis of the focus mechanism showed that there are two types of faults from the Lombok earthquake, reverse and oblique faults. The highest value of peak ground acceleration which counted by Mc. Guirre method is 360-420 gal and located in Sambelia subdistrict. The highest seismic intensity value which counted by Wald's equation is equal to VII-VIII MMI and located in East Lombok and North Lombok districts. The results of this study are expected to provide information to the government and the local community about the earthquake frequently area as consideration for the purposes of earthquake resistant building planning and to be used as a reference of earthquake disaster mitigation to minimize the impact of physical damage and number of victims.

ملخص

فامونجكاس ، ديماس أريو. 2019. تحديد آليات التركيز وكثافة أقصى اهتزاز الأرض الزلزالي في لومبوك 29 يوليو - 1 أكتوبر 2018. البحث الجامعي. شعبة الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: إرجان، الماجستير وأحمد أبوطحي، الماجستير

كلمات مفتاحية: الزلزال ، آلة التركيز ، نوع الشقوق ، كثافة أقصى اهتزاز الأرض

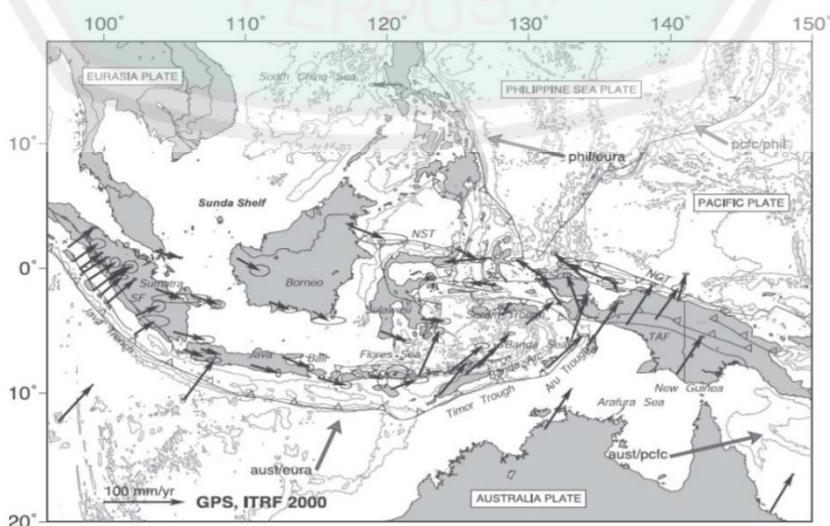
إندونيسيا هو بلد أرخبيل الذي هو موقع اجتماع بين ثلات لوحات كبيرة من العالم. هذا يسبب الزلزال التي تحدث متكررا في إندونيسيا. واحدة منها هي كارثة زلزال لومبوك التي وقعت في 29 يوليو - 1 أكتوبر 2018. يهدف هذا البحث لأن يحدد أسباب الزلزال والآلية التركيز وقيمة اهتزاز الأرض من الزلزال لومبوك. من تحليل توزيع مركز الزلزال ونقطة الزلزال ، يحدد أن سبب زلزال لومبوك نشاط *back arc thrust Flores*. ثم من تحليل آلة التركيز ، يمكن أن يعرف أن هناك نوعين من الشقوق من زلزال لومبوك يعني اصعد والمائلة. أعلى قيمة تسريع الاهتزاز الأرضي الأقصى الذي يحسب بطريقة Guirre هي 420-360 Mc. غال ويقع في منطقة سمبيليا. وقيمة كثافة الاهتزاز الأرضي الأقصى التي تحسب بواسطة معادلة أعلى والد هي $MMI = VII-VIII$ وتقع في مقاطعة لومبوك الشرقية ولومبوك الشمالية. يتوقع أن يكون نتائج هذا البحث لأن تعطي معلومات إلى الحكومة الإقليمية والمجتمع المحلي حول المناطق عرضة للتأثير بكارثة الزلزال كاعتبارات لأغراض تخطيط المبني المقاومة للزلزال ويستخدمها كمرجع في جهود تخفيف آثار الزلزال في جزيرة لومبوك لتقليل تأثير الأضرار المادية والخسائر البشرية

BAB I

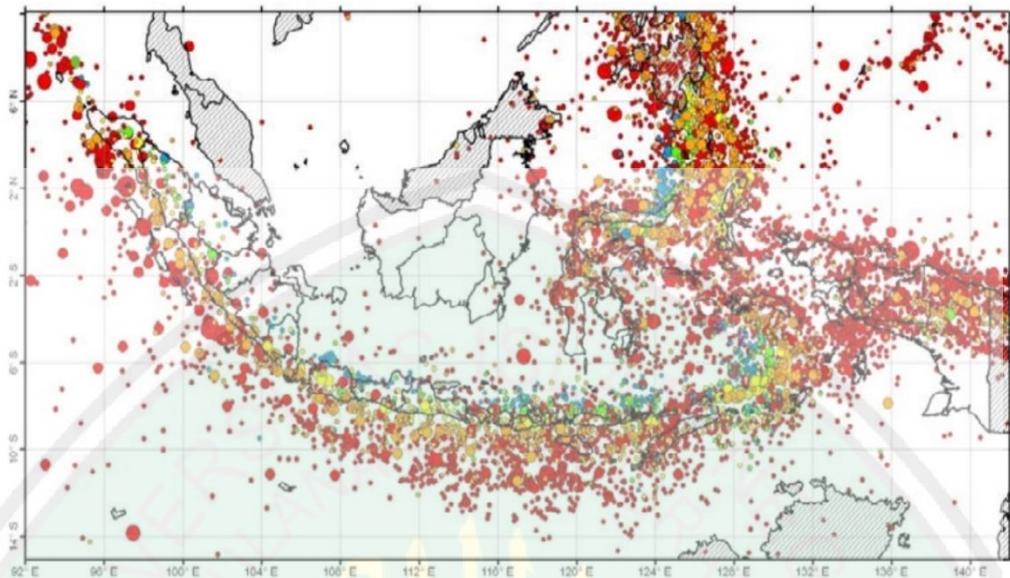
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Jumlah pulau yang ada di Indonesia mencapai lebih dari 17.000 pulau (Suryantoro, 2005; Wijaya, 2009). Indonesia terletak pada daerah pertemuan tiga lempeng tektonik besar yaitu lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik (Gambar 1.1) (Hasan, 2014). Ketiga lempeng ini saling bergerak dan berinteraksi satu sama lain. Lempeng Eurasia yang bergerak ke selatan akan bertemu dengan lempeng Indo-Australia yang bergerak ke utara di lepas pantai Sumatra, Jawa dan Nusa Tenggara. Sedangkan antara lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik yang bergerak ke barat akan bertemu di Maluku Utara dan utara Papua (Munir, 2015). Implikasi dari interaksi tersebut ialah terbentuknya zona subduksi di sepanjang daerah pertemuan antar lempeng. Hal ini menyebabkan peristiwa gempabumi sering terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia (Gambar 1.2).



Gambar 1.1 Peta tektonik Indonesia (Tim Revisi Peta Gempa Indonesia, 2010)



Gambar 1.2 Peta episenter gempa $M > 5.0$ dari tahun 1900-2009 di Indonesia
(Tim Revisi Peta Gempa Indonesia, 2010)

Fenomena bergeraknya lapisan bumi atau pertemuan antar lempeng tersebut telah dijelaskan secara implisit di dalam Al-Qur'an. Allah Swt berfirman dalam Surat An-Naml ayat 88:

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسِبُهَا جَامِدًا وَهِيَ تَمُرُّ مَرًّا السَّحَابَ صُنْعُ اللَّهِ الَّذِي أَنْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ حَبِيرٌ
بِمَا تَفْعَلُونَ (٨٨)

Artinya: "Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap di tempatnya, padahal ia berjalan sebagaimana jalannya awan. (Beginilah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan" (Q.S. An-Naml : 88).

Adanya gunungapi diatas permukaan bumi merupakan hasil dari pertemuan antar lempeng. Dan di ayat tersebut dijelaskan bahwa gunung-gunung yang secara kasat mata terlihat diam sejatinya terus mengalami pergerakan. Teori tektonik lempeng menjelaskan bahwa pergerakan lempeng bumi disebabkan oleh arus konveksi dari dalam bumi. Arah pergerakan antar lempeng tersebut dapat bersifat divergen maupun konvergen.

Pulau Lombok sebagai salah satu daerah yang dilewati oleh jalur pertemuan antar lempeng tentu tidak lepas dari resiko bencana gempabumi. Hal ini dibuktikan oleh terjadinya rangkaian kejadian gempabumi yang dimulai sejak tanggal 29 Juli 2018. Stasiun Geofisika Mataram mencatat kejadian gempabumi yang terjadi hingga tanggal 17 September 2018 yaitu sebanyak 2.089 kali. Dari jumlah tersebut terdapat lima kejadian yang dikategorikan sebagai gempa kuat. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengidentifikasi gempa kuat pertama sebagai gempa pendahuluan, gempa kuat kedua merupakan gempa utama, gempa kuat ketiga dan keempat merupakan gempa susulan, sedangkan gempa kuat kelima merupakan gempa baru.

Rangkaian gempabumi Lombok ditandai dengan gempa pendahuluan berkekuatan 6,4 magnitudo pada 29 Juli yang diikuti gempa-gempa yang lebih kecil lainnya. Kemudian diikuti oleh gempa utama berkekuatan 7,0 magnitudo pada 5 Agustus, dan selanjutnya disusul oleh gempa susulan berkekuatan 5,9 magnitudo pada 5 Agustus dan gempa-gempa yang lebih kecil lainnya. Namun setelah terjadi gempa utama pada 5 Agustus, dua pekan berikutnya terjadi gempa baru berkekuatan 6,9 magnitudo pada 19 Agustus malam dengan didahului gempa pendahuluan berkekuatan 6,3 magnitudo pada siang harinya.

Kepala BMKG menjelaskan bahwa gempa yang terjadi di Lombok dibangkitkan oleh deformasi batuan dengan mekanisme pergerakan patahan naik (*thrust fault*) dari sesar Flores. Sesar Flores dalam istilah geologi disebut “*Back Arc Thrust*” atau sesar naik busur belakang yang memanjang di dalam laut dari utara pulau Flores hingga laut utara Lombok. Bidang sesar ini miring ke arah

selatan hingga kedalaman beberapa kilometer sehingga bagian bawah bidang besar ini boleh jadi berada di bawah pulau-pulau Nusa Tenggara termasuk pulau Lombok. Sesar naik busur belakang Flores pertama kali dipaparkan oleh Hamilton (1979). Sesar naik busur belakang Flores terjadi sebagai reaksi terhadap tekanan yang timbul pada busur kepulauan Nusa Tenggara karena adanya tumbukan antara busur tersebut dengan dorongan Lempeng Indo-Australia (Rahardiawan, 2014).

Rangkaian gempabumi Lombok juga mengakibatkan dampak yang cukup parah. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat jumlah korban dalam bencana gempabumi ini mencapai 564 orang meninggal dunia dan 1.886 orang mengalami luka-luka. Selain itu gempabumi ini juga menyebabkan 83.392 unit rumah dan 3.540 fasilitas umum mengalami kerusakan serta 472.419 orang terpaksa harus mengungsi. Total kerugian fisik akibat gempabumi ini diperkirakan mencapai Rp 8.6 Triliun (BNPB, 2019).

Besarnya dampak bencana gempabumi secara fisik tersebut dipengaruhi oleh percepatan getaran tanah maksimum daerah yang terkena dampak gempa. Percepatan getaran tanah maksimum merupakan nilai getaran percepatan tanah terbesar yang pernah terjadi di suatu daerah akibat adanya aktivitas antar lempeng atau gempabumi (Brotopuspito, 2006). Percepatan getaran tanah maksimum dapat dihitung berdasarkan besaran magnitudo gempabumi yang pernah terjadi di suatu daerah dan jarak antara sumber gempabumi tersebut dengan titik pengamatan di daerah lain serta dipengaruhi nilai periode dominan tanah di daerah tersebut. Salah satu metode perhitungan percepatan getaran tanah maksimum yang dapat digunakan ialah metode Mc. Guirre. Metode ini dapat digunakan untuk

mengetahui nilai percepatan getaran tanah dengan menghubungkan besarnya magnitudo dengan faktor lain seperti jarak episenter dan hiposenter gempa. Metodo Mc. Guirre telah digunakan untuk menganalisis percepatan getaran tanah maksimum di beberapa daerah di Indonesia seperti pulau Bali (Ulfiana dkk, 2018), provinsi Jawa Timur (Mayasyafa dkk, 2014) dan provinsi Sumatra Barat (Marlisa dkk, 2017),

Berdasarkan pemaparan diatas maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Mekanisme Fokus Dan Intensitas Getaran Tanah Maksimum Gempabumi Lombok Tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah yang menyebabkan bencana gempabumi di pulau Lombok?
2. Bagaimana pola mekanisme fokus dari rangkaian gempabumi Lombok?
3. Berapa nilai intensitas gempa di daerah yang terkena dampak gempabumi Lombok?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui penyebab bencana gempabumi di pulau Lombok.
2. Untuk mengetahui pola mekanisme fokus dari rangkaian gempabumi Lombok 29 Juli 2018.
3. Untuk mengetahui nilai intensitas gempa di daerah yang terkena dampak gempabumi Lombok.

1.4 Batasan Masalah

1. Luasan wilayah penelitian $7^{\circ} 5' LS - 9^{\circ} 5' LS$ dan $115^{\circ} 5' BT - 117^{\circ} 5' BT$.
2. Data parameter gempa yang digunakan merupakan data gempa yang terjadi mulai 29 Juli - 1 Oktober 2018 dengan magnitudo $M \geq 3$ SR.
3. Data mekanisme fokus yang digunakan merupakan data mekanisme fokus yang terjadi mulai tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018 dengan magnitudo $M \geq 4$ SR.
4. Data percepatan getaran tanah maksimum yang digunakan merupakan data gempa yang terjadi mulai tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018 dengan magnitudo $M \geq 5$ SR.
5. Hiposenter gempa yang digunakan pada penelitian ini yaitu pada kedalaman antara 0-50 km.
6. Perhitungan percepatan getaran tanah maksimum menggunakan metode Mc. Guirre. Sedangkan intensitas getaran tanah maksimum dihitung dengan persamaan Wald.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat memahami proses pengambilan dan pengolahan data gempa untuk mengetahui seismisitas gempa, pola mekanisme fokus gempa, percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa di daerah yang terkena dampak bencana gempabumi Lombok tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018.
2. Dapat memberikan informasi dan rekomendasi daerah yang rawan terkena dampak bencana gempabumi di pulau Lombok.

3. Dapat dijadikan bahan pertimbangan sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pola sesar di pulau Lombok.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tektonik Daerah Penelitian

Secara geografis pulau Lombok terletak pada koordinat 116.351° BT dan 8.565° LS. Lombok merupakan bagian dari gugusan pulau-pulau yang ada di Nusa Tenggara atau yang dulu dikenal dengan nama Sunda Kecil. Luas pulau Lombok adalah sekitar 5.435 km^2 . Tempat tertinggi di pulau Lombok adalah puncak gunung Rinjani yang menjulang pada ketinggian 3.726 m di atas permukaan laut. Pulau Lombok terpisahkan oleh selat Lombok di sebelah barat dari pulau Bali dan selat Alas di sebelah timur dari pulau Sumbawa (Gambar 2.1).

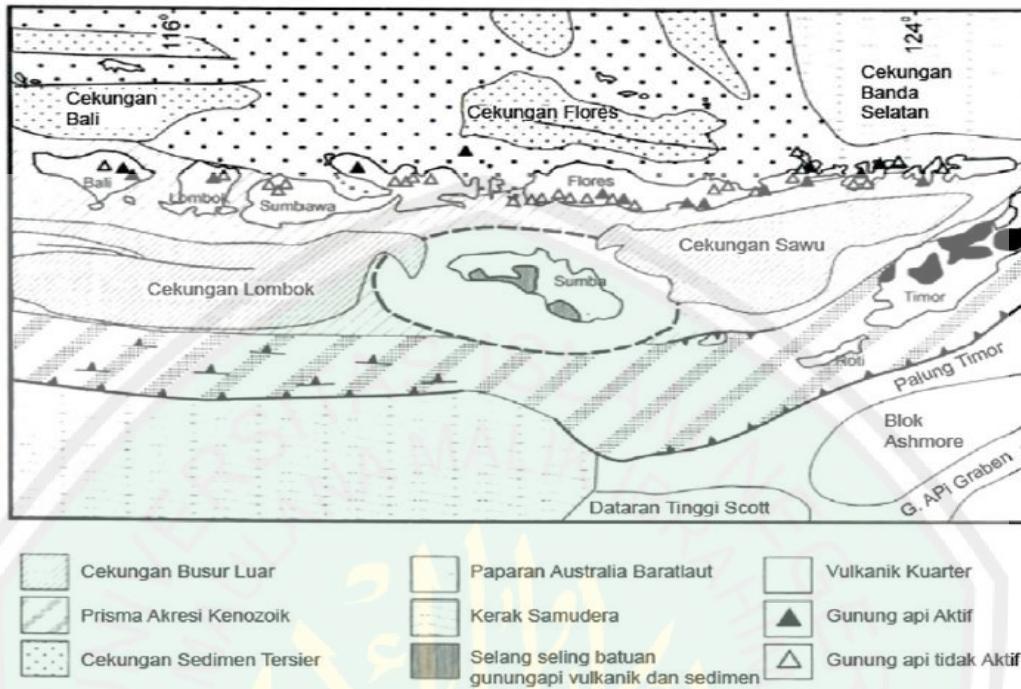


Gambar 2.1 Pulau Lombok (Agung, 2014)

Secara tektonik Nusa Tenggara berada pada busur Banda. Rangkaian pulau-pulau di Nusa Tenggara termasuk pulau Lombok dibentuk oleh pegunungan vulkanik muda. Pada teori lempeng tektonik, deretan pegunungan di Nusa Tenggara dibangun tepat di zona subduksi Indo-Australia pada kerak samudera dan dapat diperkirakan kedalaman magmanya kira-kira mencapai 165-200 km (Hamilton, 1979; Maulana, 2016).

Kepulauan Nusa Tenggara dapat dibagi menjadi empat satuan tektonik yang dijumpai dari bagian utara ke selatan (Gambar 2.2), yaitu (Hamilton, 1979; Maulana, 2016):

- a. Kelompok Busur Belakang; terletak pada laut Flores.
- b. Kelompok Busur Dalam; disusun oleh kelompok kepulauan gunungapi di antaranya, Bali, Lombok, Sumbawa, Komodo, Rinca, Flores, Adonoro, Solor, Lomblen, Pantar, Alor, Kambing dan Wetar.
- c. Kelompok Busur Luar; yang dihasilkan oleh pulau non vulkanik yaitu Dana, Raijua, Sawu, Roti, Semau dan Timor.
- d. Kelompok Busur Depan; yang dijumpai di antara busur dalam dan busur luar, dan merupakan bagian cekungan dalam yang terdiri dari cekungan Lombok dan Sawu.



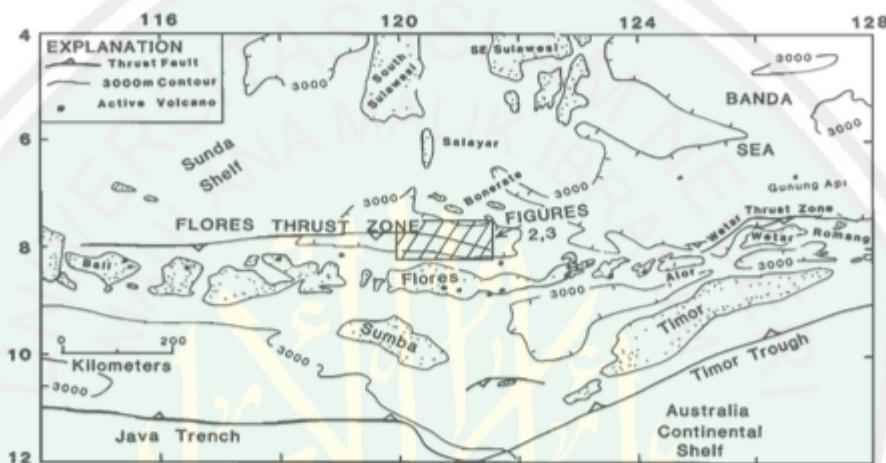
Gambar 2.2 Tatanan tektonik saat ini kepulauan Nusa Tenggara
(Hamilton, 1979; Maulana, 2016)

2.1.1 Kelompok Busur Belakang

Kelompok busur belakang dari kepulauan Nusa Tenggara terletak di laut Flores yang dapat dibagi menjadi tiga satuan morfologi yaitu laut Flores barat laut, cekungan Flores tengah, dan laut Flores timur. Kontur kedalaman dari laut Flores berarah timur-barat. Terdapat dua jenis sesar busur belakang di daerah ini yaitu sesar busur belakang Wetar dan Flores (Hamilton, 1979; Maulana, 2016).

Sesar busur belakang Wetar dan Flores pertama kali dipaparkan oleh Hamilton (1979). Hamilton (1979) menemukan adanya patahan di utara pulau Alor dan Pantar di sisi timur busur belakang zona subduksi Jawa yang biasa dikenal sebagai sesar naik busur belakang Wetar. Kemudian ditemukan juga patahan di bagian utara pulau Flores sampai Sumbawa. Patahan ini biasa dikenal sebagai sesar sungkup busur belakang Flores (*Flores back arc thrust*)

(Gambar 2.3). Sesar busur belakang Wetar dan Flores terjadi sebagai reaksi terhadap tekanan yang timbul pada busur kepulauan Nusa Tenggara karena adanya tumbukan antara busur tersebut dengan dorongan lempeng Indo-Australia (Rahardiawan, 2014).



Gambar 2.3 Sesar busur belakang Flores dan Wetar
(Hamilton, 1979; Prasetyo, 2017)

2.2 Teori Tektonik Lempeng

Teori tektonik lempeng adalah teori dalam bidang geologi yang dikembangkan untuk memberikan bukti-bukti tentang adanya pergerakan skala besar yang dilakukan oleh litosfer bumi. Pada tahun 1960-an mulai bermunculan bukti bahwa benua benar-benar berpindah. Ini menjadi awal dari teori Tektonik Lempeng (Plate Tectonics). Tektonik adalah ilmu yang mempelajari pergerakan dan deformasi litosfer dalam skala global. Tektonik lempeng merupakan cabang khusus dari tektonik yang berhubungan dengan proses bergeraknya litosfer secara horizontal di atas astenosfer. Astenosfer adalah lapisan selubung bagian atas, pada kedalaman antara 350 km sampai 100 km di bawah permukaan bumi. Sifat dari

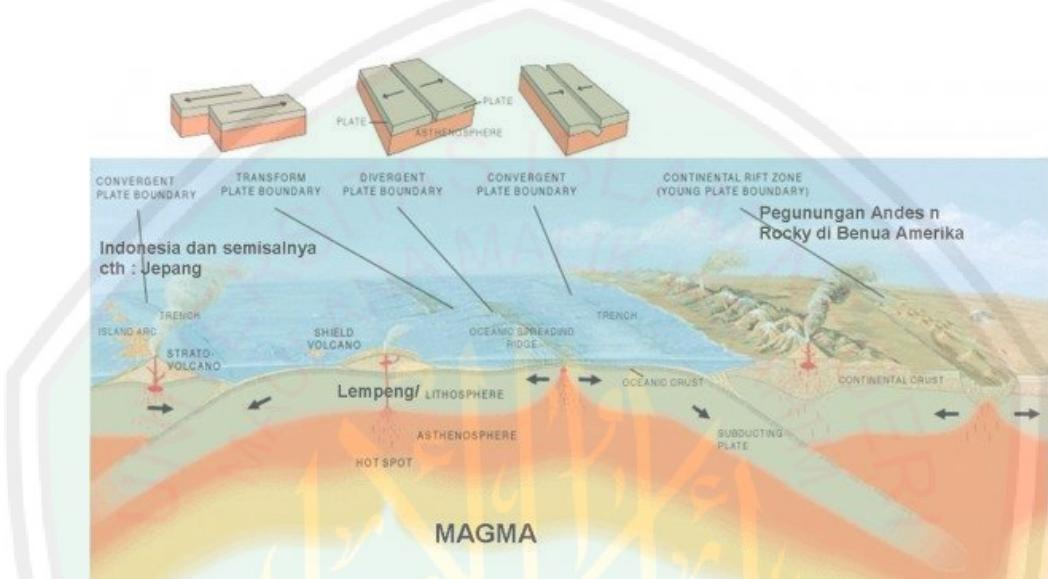
astenosfer ini lemah, sehingga memungkinkan material tersebut untuk mengalir. Litosfer adalah lapisan di atas astenosfer dengan ketebalan 100 km dari permukaan bumi. Lebih dingin, kuat dan kaku dibandingkan astenosfer. Mencakup selubung bagian atas dan seluruh kerak bumi.

Lapisan litosfer dibagi menjadi lempeng-lempeng tektonik yang besar dan kecil (lempeng mikro). Lempeng-lempeng litosfer sendiri terapung di atas astenosfer dan bergerak dengan kecepatan beberapa cm per tahun. Kecepatan pergerakan tiap lempeng tidaklah sama. Ada enam lempeng besar yang ada di bumi, yaitu lempeng Eurasia, Amerika Utara, Amerika Selatan, Afrika, Pasifik dan Indo-Australia (Abdullah dkk., 2006).

Terdapat tiga jenis pergerakan antar batas lempeng yaitu gerak divergen, konvergen, dan transform (Gambar 2.4) (Sunarjo dkk., 2012):

1. Divergen adalah pergerakan batas antar lempeng yang saling menjauh satu dan lainnya. Pemisahan ini disebabkan karena adanya gaya tarik (*tensional force*) yang mengakibatkan naiknya magma ke permukaan dan membentuk material baru berupa lava yang kemudian berdampak pada lempeng yang saling menjauh sehingga membentuk pemekaran lantai samudera.
2. Konvergen adalah pergerakan lempeng tektonik yang saling mendekat. Pergerakan ini dapat menyebabkan salah satu lempeng menyusup di bawah lempeng lainnya, membentuk zona subduksi atau menyebabkan lempeng-lempeng lainnya saling bertumbukan ke atas membentuk zona tumbukan. Di zona subduksi inilah sering terjadi gempa. Pematang gunungapi (*volcanic ridges*) dan parit samudera (*oceanic trenches*) juga terbentuk di wilayah konvergen ini.

3. Transform adalah pergerakan lempeng tektonik secara mendatar satu sama lainnya atau bergerak saling bergesekan tanpa membentuk atau merusak litosfer dan menghasilkan suatu sesar mendatar atau *strike slip fault*.



Gambar 2.4 Jenis pergerakan antar lempeng tektonik
(Gok, 2008; Kurniati, 2017)

Cara termudah menentukan jalur lempeng tektonik yaitu dengan mengamati distribusi gempa-gempa dangkal. Sumber gempabumi berada pada perbatasan lempeng-lempeng tektonik dan sesar-sesar aktif. Indonesia merupakan suatu wilayah yang sangat aktif kegempaannya karena terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dan satu lempeng tektonik kecil. Ketiga lempeng tektonik itu adalah lempeng tektonik Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik serta lempeng kecil Filipina (Sunarjo dkk., 2012).

2.3 Gempabumi

Gempabumi adalah getaran tanah yang ditimbulkan oleh gelombang seismik yang dipancarkan dari suatu sumber energi elastik yang dilepaskan secara

tiba-tiba. Pelepasan energi elastik secara tiba-tiba tersebut terjadi pada saat batuan di lokasi sumber gempa tidak mampu menahan gaya yang ditimbulkan oleh gerak relatif antar lempeng batuan yang mana daya tahan antar batuan tersebut menentukan besaran kekuatan gempa yang terjadi. Pada dasarnya kulit bumi bergetar secara kontinu walaupun dengan getaran yang sangat kecil. Namun getaran tersebut tidak dikatakan sebagai gempabumi karena sifat getarannya terus menerus. Sedangkan gempabumi memiliki waktu awal dan akhir kejadian yang cukup jelas (Afnimar, 2009).

Gempabumi biasanya terjadi berupa rangkaian yang terdiri atas beberapa getaran dari beberapa fokus gempa. Jika ditinjau dari besarnya getaran yang dilepaskan, biasanya gempabumi yang terbesar akan didahului oleh gempa lain didekatnya. Gempabumi yang terjadi terlebih dahulu ini disebut gempa awal (*foreshock*). Kemudian akan disusul oleh gempa utama (*mainshock*) dan dilanjutkan dengan sejumlah gempa susulan (*aftershock*). Energi terbesar dilepaskan pada waktu terjadi gempa utama (Lestari, 2006).

2.3.1 Macam-macam Gempabumi

Gempabumi merupakan fenomena alam yang bersifat merusak dan menimbulkan bencana dapat digolongkan menjadi empat jenis, yaitu (Afnimar, 2009):

1. Gempa vulkanik

Gempabumi ini terjadi akibat adanya aktivitas magma yang terjadi sebelum atau saat gunungapi meletus. Apabila keaktifannya semakin tinggi maka akan

menyebabkan timbulnya ledakan yang juga akan menimbulkan terjadinya gempabumi.

2. Gempa tektonik

Gempabumi ini disebabkan oleh adanya aktivitas tektonik, yaitu pergeseran lempeng lempeng tektonik secara mendadak yang mempunyai kekuatan dari yang sangat kecil hingga yang sangat besar. Gempabumi ini banyak menimbulkan kerusakan atau bencana alam di bumi.

3. Gempa runtuhan

Gempabumi ini biasanya terjadi pada daerah kapur ataupun pada daerah pertambangan, gempabumi ini jarang terjadi dan bersifat lokal.

4. Gempa buatan

Gempabumi buatan adalah gempabumi yang disebabkan oleh aktivitas dari manusia, seperti peledakan dinamit, nuklir atau palu yang dipukulkan ke permukaan bumi.

Berdasarkan magnitudonya, gempabumi dapat dibedakan menjadi (Malik, 2006):

1. Gempa sangat besar dengan magnitudo 8 hingga 9 SR;
2. Gempa besar magnitudo antara 7 hingga 8 SR;
3. Gempa merusak magnitudo antara 5 hingga 6 SR;
4. Gempa sedang magnitudo antara 4 hingga 5 SR;
5. Gempa kecil dengan magnitudo antara 3 hingga 4 SR;
6. Gempa mikro magnitudo antara 1 hingga 3 SR;
7. Gempa ultra mikro dengan magnitudo lebih kecil dari 1 SR.

Berdasarkan kedalaman atau hiposenter fokus, gempabumi dapat dibagi menjadi (Malik, 2006):

1. Gempa dangkal, kurang dari 70 km;
2. Gempa menengah, 70 - 300 km;
3. Gempa dalam, 300 - 450 km.

2.3.2 Parameter Gempabumi

Parameter gempabumi merupakan keterangan yang menjelaskan tentang suatu kejadian gempa. Parameter gempabumi meliputi waktu kejadian, koordinat episenter (dinyatakan dengan koordinat garis lintang dan garis bujur), kedalaman hiposenter, magnitudo, dan intensitas gempabumi (Waluyo, 2013):

1. Episenter

Episenter (*epicentre*) adalah hasil proyeksi hiposenter ke permukaan bumi atau dapat disebut juga sebagai titik di permukaan bumi yang didapat dengan menarik garis tegak lurus pada permukaan bumi. Letak episenter tegak lurus terhadap hiposenter, dan sekitar daerah ini pada umumnya merupakan wilayah yang paling besar merasakan getaran gempabumi.

2. Hiposenter

Hiposenter (*hypocentre*) adalah pusat gempabumi, yaitu tempat terjadinya perubahan lapisan batuan atau dislokasi di dalam bumi sehingga menimbulkan gempabumi. Kebanyakan gempabumi yang terjadi pusatnya terletak dekat permukaan bumi pada kedalaman rata-rata 25 km, dan berangsur ke bawah tidak lebih dari 700 km. Gempabumi dangkal cenderung lebih kuat dari pada gempabumi dalam, oleh sebab itu gempabumi dangkal lebih banyak menyebabkan

kerusakan. Adapun hiposenter yang terletak didasar laut maka getaran gempabumi yang terjadi dapat menimbulkan gelombang air pasang yang sangat besar dengan ketinggian mencapai puluhan meter. Semakin besar energi yang dikeluarkan dari hiposenter maka semakin besar pula gelombang air laut yang dihasilkan.

3. Magnitudo

Magnitudo gempa adalah besaran yang berhubungan dengan kekuatan sumber gempa. Gempa dengan magnitudo besar belum tentu bersifat merusak jika sumbernya sangat dalam. Pada umumnya magnitudo dinyatakan dengan SR (*Skala Richter*).

4. Intensitas

Intensitas gempabumi adalah cerminan pengaruh goncangan gempabumi terhadap tingkat kerusakan sarana dan prasarana. Beberapa faktor yang mempengaruhi rusaknya sarana dan prasarana adalah rekayasa bangunan, jarak dari pusat gempa dan sifat batuan. Besarnya intensitas atau kekuatan gempabumi dinyatakan dalam skala MMI (*Modified Mercally Intencity*) dengan kisaran skala I sampai XII.

2.4 Gelombang Seismik

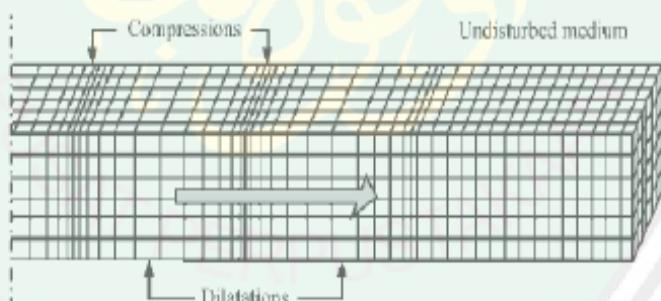
Gelombang seismik adalah gelombang elastik gempabumi yang menjalar ke seluruh bagian dalam bumi dan melalui permukaan bumi, akibat adanya lapisan batuan yang patah secara tiba-tiba atau adanya suatu ledakan (Sunarjo dkk., 2012). Mekanisme gempabumi dikontrol oleh pola penjalaran gelombang seismik di dalam bumi. Pola mekanisme ini tergantung pada medium penjalaran atau keadaan struktur kulit bumi serta distribusi gaya atau tekanan yang terjadi. Gelombang gempabumi adalah segala gelombang yang dapat tercatat

oleh seismograf kecuali gerakan-gerakan yang disebabkan karena adanya gangguan alat (*noise*). Adapun tipe-tipe gelombang gempabumi di bagi menjadi 2 (dua) tipe yaitu gelombang badan dan permukaan (Afnimar, 2009).

Body wave (gelombang badan) merupakan gelombang yang merambat melalui medium yang terdiri dari dua macam gelombang yaitu:

1. Gelombang Primer (P)

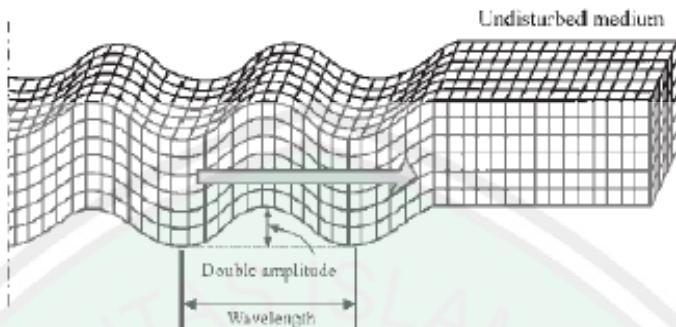
Gelombang primer merupakan gelombang yang gerakan partikelnya searah dengan arah penjalarannya. Gelombang ini disebut gelombang longitudinal atau gelombang kompresional akibat partikel mengalami kompresi saat penjalarannya. Gelombang primer (P) mempunyai kecepatan terbesar dan muncul pertama kali di seismogram.



Gambar 2.5 Gelombang primer (Elnashai and Sarno, 2008)

2. Gelombang Sekunder (S)

Sedangkan gelombang sekunder ialah gelombang yang gerakan partikelnya tegak lurus dengan arah penjalaran sehingga dikenal dengan gelombang transversal. Gelombang S mempunyai kecepatan lebih kecil daripada gelombang P dan muncul di seismogram setelah gelombang P.



Gambar 2.6 Gelombang sekunder (Elnashai and Sarno, 2008)

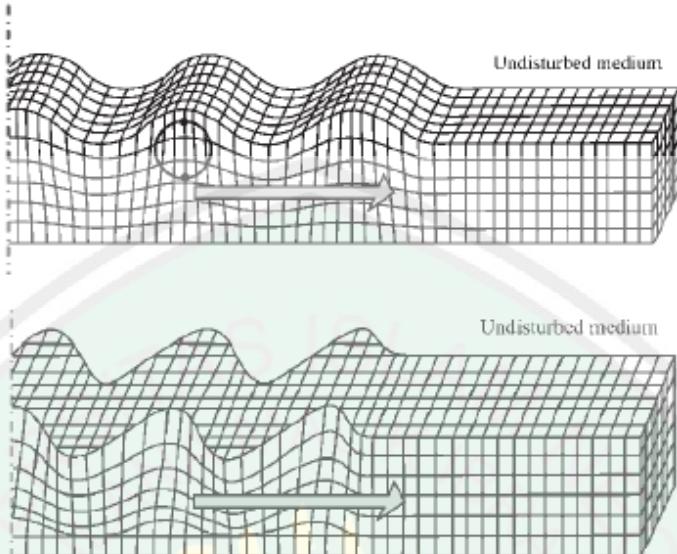
Surface wave (gelombang permukaan), gelombang yang merambat sejajar dengan permukaan medium yang terdiri dari:

1. Gelombang *Love*

Gelombang *love* merupakan gelombang permukaan yang menjalar dalam bentuk gelombang transversal, yakni merupakan gelombang S yang penjalarannya paralel dengan permukaan.

2. Gelombang *Rayleigh* (R)

Gelombang *rayleigh* merupakan gelombang permukaan yang gerakan partikel medianya merupakan kombinasi gerakan partikel yang disebabkan oleh gelombang P dan S.



Gambar 2.7 Gelombang *Reyleigh* dan *Love* (Elnashai and Sarno, 2008)

2.5 Sesar

Sesar (patahan) merupakan retakan pada batuan bumi yang diakibatkan oleh gerakan menggeser secara vertikal atau horizontal sehingga terjadi pergerakan relatif pada blok batuan di daerah tersebut. Sesar aktif adalah sesar yang bergerak pada kurun waktu 10.000 tahun yang lalu. Sesar berpotensi aktif adalah sesar yang bergerak pada kurun waktu 2 juta tahun yang lalu. Sedangkan sesar tidak aktif adalah sesar yang belum atau tidak pernah bergerak dalam kurun waktu 2 juta tahun yang lalu (Massinai, 2013).

2.5.1 Jenis-jenis Sesar

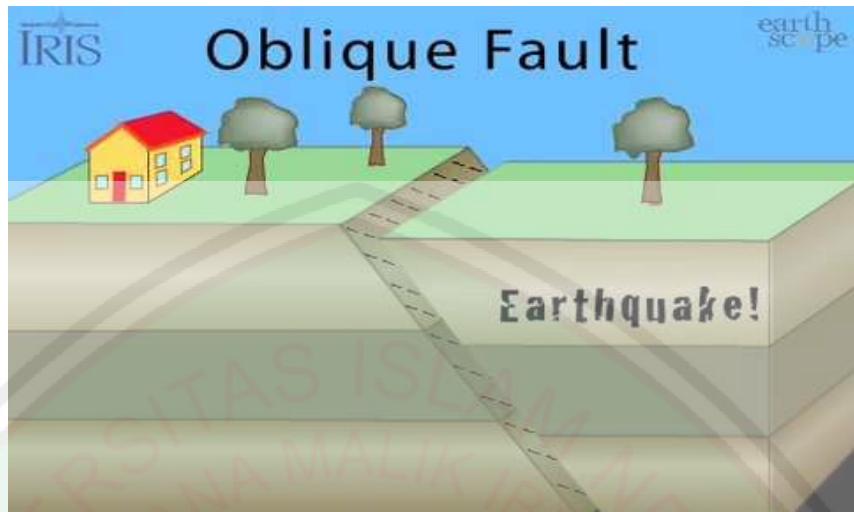
Ada tiga jenis sesar yaitu sesar mendatar, sesar naik, dan sesar turun. Selain ketiga jenis sesar tersebut, dikenal pula sesar yang merupakan kombinasi antara sesar mendatar dan sesar naik atau turun yang disebut *oblique fault* (Massinai, 2015).

1. Sesar Mendatar (*Strike-slip fault*)

Sesar mendatar adalah sesar yang pergerakannya sejajar, blok bagian kiri relatif bergeser kearah yang berlawanan dengan blok bagian kanannya. Berdasarkan arah pergerakan sesarnya, sesar mendatar dapat dibagi menjadi 2 (dua) jenis sesar yaitu sesar mendatar *dextral* (sesar mendatar menganan) dan sesar mendatar *sinistral* (sesar mendatar mengiri). Pergeseran pada sesar mendatar dapat sejajar dengan permukaan sesar atau pergeseran sesarnya dapat membentuk sudut (*dip-slip* atau *oblique*). Sedangkan bidang sesarnya sendiri dapat tegak lurus maupun menyudut dengan bidang horisontal.



Gambar 2.8 Sesar Mendatar (*Strike-slip fault*) (www.iris.edu, 2010)



Gambar 2.9 Sesar Oblique (*Oblique Fault*) (www.iris.edu, 2010)

2. Sesar Naik (*Reverse fault*)

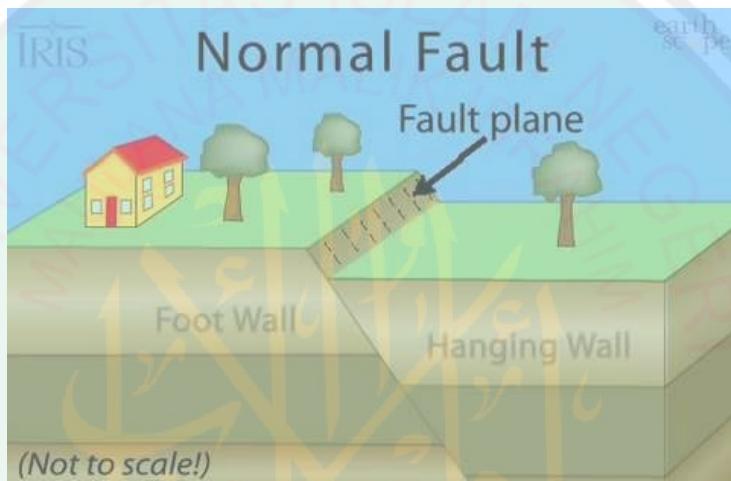
Sesar naik adalah sesar dimana salah satu blok batuan bergeser ke arah atas dan blok bagian lainnya bergeser ke arah bawah disepanjang bidang sesarnya. Pada umumnya bidang sesar naik mempunyai kemiringan lebih kecil dari 45° .



Gambar 2.10 Sesar Naik (*Reverse fault*) (www.iris.edu, 2010)

3. Sesar Turun (*Normal fault*)

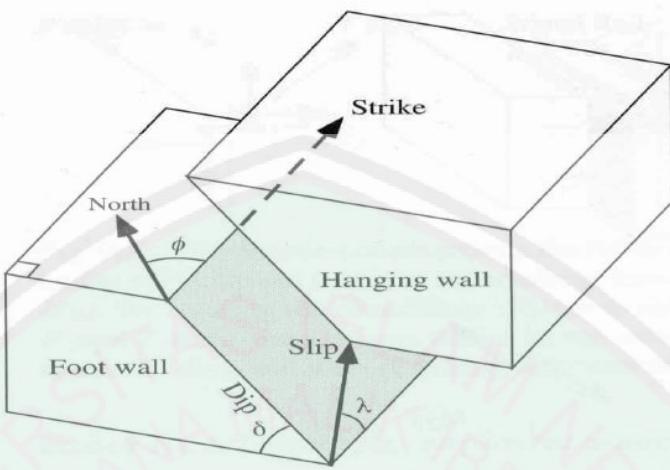
Sesar turun adalah sesar yang terjadi karena pergeseran blok batuan akibat pengaruh gaya gravitasi. Secara umum, sesar normal terjadi sebagai akibat dari hilangnya pengaruh gaya sehingga batuan menuju ke posisi seimbang (isostasi).



Gambar 2.11 Sesar Turun (Normal Fault) (www.iris.edu, 2010)

2.5.2 Parameter Sesar

Bila terdapat sesar maka perlu ditentukan parameter-parameter sesar tersebut, kemudian ditentukan jenisnya. Orientasi sesar ditentukan dengan *strike* (jurus) Φ , dan *dip* (kemiringan) δ . Kemudian salah satu dari *plunge* atau *rake* digunakan untuk menentukan arah *slip*. Sesar memiliki dua permukaan yaitu *foot wall* dan *hanging wall*, dimana *slip* sebagai arah *hanging wall* relatif terhadap *foot wall*. *Rake* (λ) sudut antara arah *strike* dan *slip*.



Gambar 2.12 Geometri sesar (Gok, 2008; Kurniati, 2017)

Dalam penentuan orientasi bidang sesar, perlu adanya parameter (Okal, 2011; Kurniati, 2017):

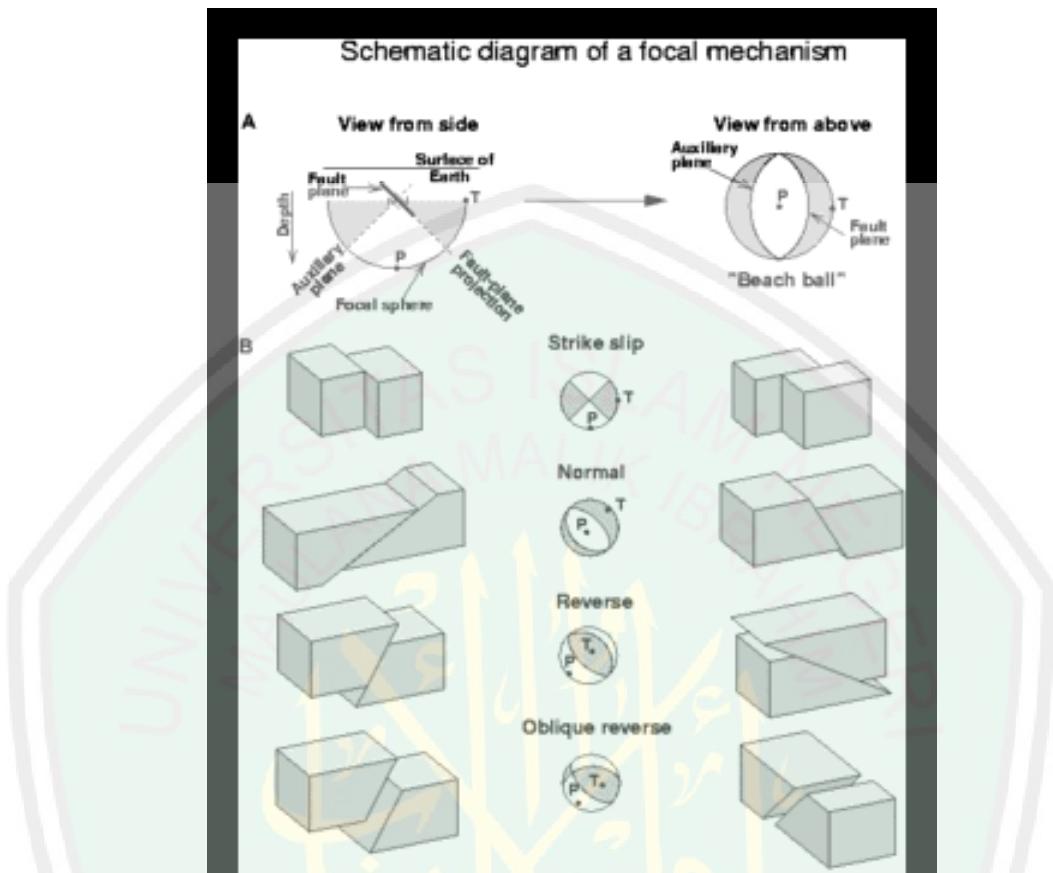
1. *Strike* (Φ) merupakan sudut yang dibentuk antara jurus sesar dengan arah utara, diukur searah jarum jam ($0^\circ \leq \Phi \leq 360^\circ$).
2. *Dip* (δ) merupakan sudut yang dibentuk oleh bidang sesar dengan bidang horizontal diukur dari permukaan horizontal ($0^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$).
3. *Rake* merupakan sudut yang dibentuk oleh arah *strike* dengan arah *slip*.
4. Pergeseran relatif (*slip*) (λ) adalah pergeseran relatif pada sesar yang diukur dari satu blok ke blok lain pada bidang sesar. *Slip* merupakan pergeseran titik yang sebelumnya berimpit. *Slip angle* (λ), dimana arah slip didasarkan pada arah gerak *hanging wall*, ($-180^\circ \leq \lambda \leq 180^\circ$). Jika sesar berupa *thrust fault* $\lambda > 0^\circ$, sedangkan jika sesar *normal fault* maka $\lambda < 0^\circ$.

2.6 Mekanisme Fokus Gempa

Istilah *focal mechanism* (mekanisme fokus gempa) digunakan untuk menguraikan proses pelepasan energi dari sumber gempa, dimana sesar (*faulting*) merupakan mekanisme yang sering digunakan untuk menjelaskan pelepasan energi dari sumber gempa. Suatu cara untuk memperoleh arah dari orientasi bidang sesar yang menyebabkan terjadinya gempabumi disebut solusi bidang sesar (*fault plane solution*). Berbagai aspek energi gelombang elastik yang terkumpul dalam sumber gempa telah dipelajari untuk memahami sifat mekanisme sumber gempa. Gelombang-gelombang badan (*body waves*) yang paling awal terekam di stasiun adalah merupakan suatu aspek yang pertama kali menarik perhatian bagi studi *focal mechanism* (Sunarjo dkk., 2012).

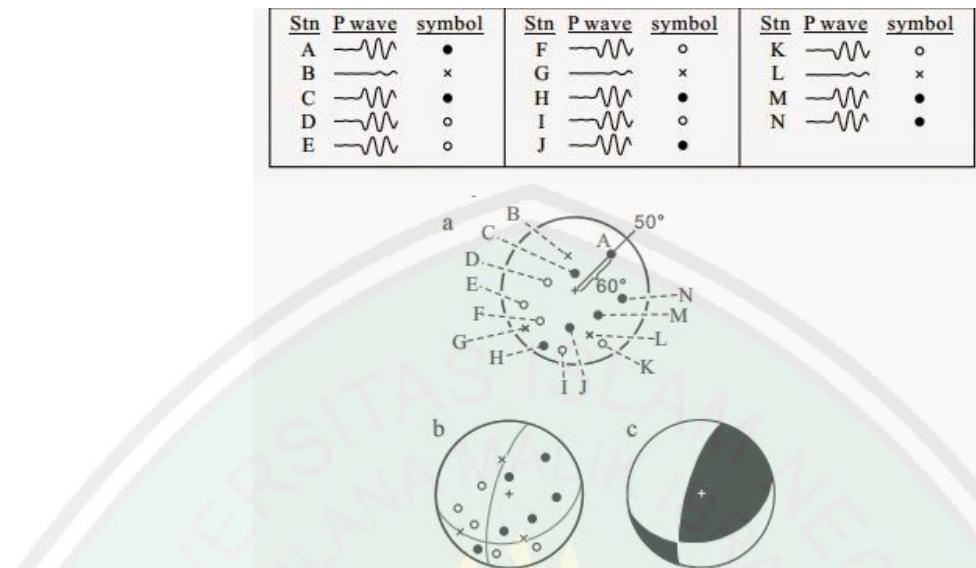
Bentuk gelombang seismik juga tergantung dari sumber gempa yang berupa sesar atau patahan. Oleh karena itu dengan informasi gelombang seismik yang tercatat di dalam seismogram dapat ditentukan karakteristik sesar atau patahannya. Untuk mengetahui karakteristik tersebut diperlukan analisis tentang mekanisme pusat gempabumi yaitu penentuan orientasi bidang sesar yang antara lain meliputi penentuan nilai *strike* dan *dip* (Sunarjo dkk., 2012).

Cara mengidentifikasi sifat asal gempa semacam ini disebut sebagai mekanisme fokus gempa. Dengan teknik semacam ini setiap gempa yang terjadi dapat dianalisa terjadi dari sesar normal, sesar naik, maupun sesar mendatar. Masing-masing arah jurus dan kemiringannya juga dapat ditentukan. Mekanisme fokus biasanya digambarkan dalam bentuk bola fokus atau *beachball* (Sunarjo dkk., 2012).



Gambar 2.13 Skema mekanisme fokus gempa bola fokus (Pratama, 2018)

Pembentukan bola fokus dapat dijelaskan melalui Gambar 2.14. Gambar (a) merupakan hasil polarisasi yang diterima stasiun-stasiun semua diplot di stereonet, kemudian dikelompokkan sesuai polanya seperti pada gambar (b) dan terbentuk solusi bidang patahan (naik/turun/geser/oblique) seperti pada gambar (c).



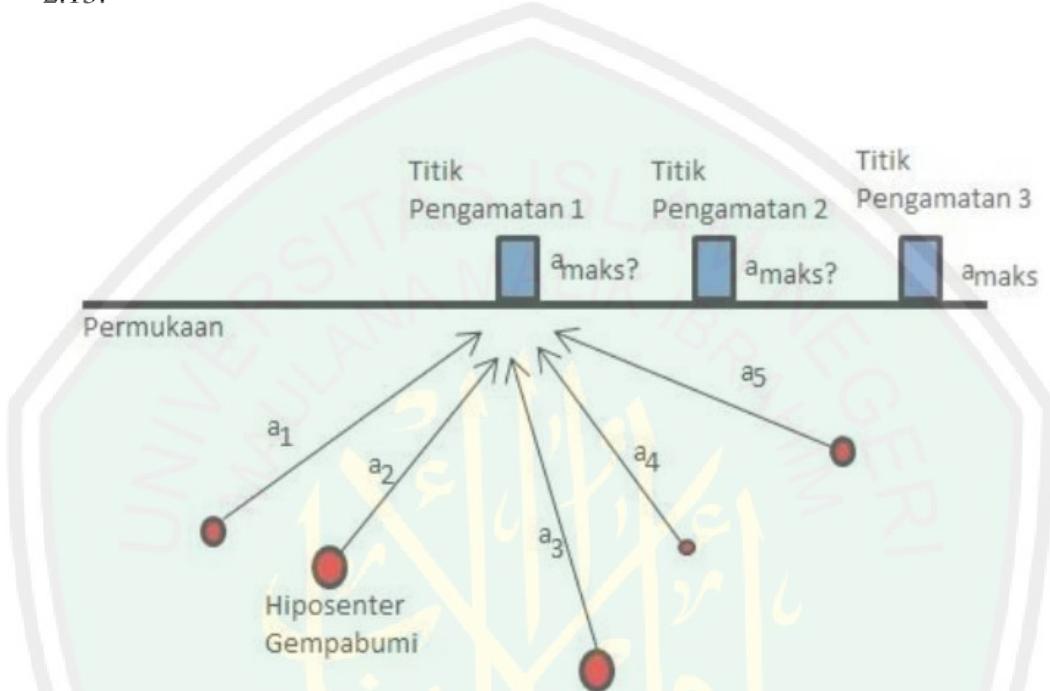
Gambar 2.14 Skema pembentukan bola fokus (Cronin, 2010; Ical, 2017)

2.7 Percepatan Getaran Tanah Maksimum

Parameter getaran gelombang gempa yang dicatat oleh seismograf umumnya terdiri dari simpangan kecepatan atau *velocity* dalam satuan kine (cm/dt) dan percepatan dalam satuan gal (cm/dt^2). Parameter percepatan gelombang seismik atau percepatan getaran tanah termasuk dalam kelompok parameter yang penting dalam ilmu seismologi teknik. Nilai percepatan tanah tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi resiko kerusakan fisik yang perlu diperhitungkan dalam perancanaan bangunan tahan gempa (Subardjo, 2004).

Percepatan gelombang seismik yang merambat ke pemukaan bumi disebut juga dengan percepatan getaran tanah. Percepatan ini merupakan gejala yang perlu dihitung setiap kali terjadi gempabumi. Setelah itu dipilih percepatan getaran tanah maksimum atau *peak ground acceleration* (PGA) di setiap daerah yang terkena dampak kejadian gempabumi untuk dipetakan sehingga dapat memberikan informasi efek kerusakan terburuk disuatu daerah yang terdampak.

Skema percepatan getaran tanah maksimum yang disebabkan oleh getaran seismik gempabumi pada suatu daerah atau titik pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Skema percepatan getaran tanah maksimum
(Tim Geofisika UGM, 2013)

Percepatan getaran tanah maksimum dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti besarnya magnitudo, kedalaman hiposenter, jarak episenter dan juga jenis batuan penyusun lapisan tanah atau tingkat kepadatan lapisan tanah. Percepatan getaran tanah maksimum berbanding lurus dengan besarnya magnitudo. Sehingga semakin semakin besar magnitudo gempabumi yang terjadi maka semakin besar pula percepatan getaran tanah maksimum yang dihasilkan. Sedangkan hubungan antara percepatan getaran tanah maksimum dengan jarak episenter, kedalaman hiposenter, dan kepadatan lapisan tanah ialah berbanding terbalik.

Jarak episenter dapat ditentukan dengan menggunakan rumus (Afnimar, 2009):

$$\Delta = \cos^{-1}[\cos \theta_E \cos \theta_S + \sin \theta_E \sin \theta_S \cos(\phi_S - \phi_E)]$$

Dimana :

Δ = jarak episenter (km),
 θ_E = lintang lokasi episenter,
 θ_S = lintang titik pengamatan,
 ϕ_E = bujur lokasi episenter,
 ϕ_S = bujur titik pengamatan.

Jarak episenter yang telah diperoleh dapat digunakan untuk menghitung jarak hiposenter dengan rumus (Afnimar, 2009):

$$R = \sqrt{\Delta^2 + h^2}$$

Dimana :

R = jarak hiposenter (km),
 Δ = jarak episenter (km),
 h = hiposenter gempa (km).

Jarak hiposenter yang telah dihitung dapat digunakan untuk mencari nilai percepatan getaran tanah maksimum. Nilai tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan rumus dari beberapa metode seperti metode *Mc. Guirre* (1963), metode *Kawashumi* (1950), metode *Kanai*, metode *Patwardhan*, metode *Esteva*, dan lain-lain (Edziwa, 2008).

Rumus percepatan tanah maksimum dari *Mc. Guirre* (1963) dapat dituliskan sebagai berikut (Edziwa, 2008):

$$a = 472.3 \times 10^{0.278M} \times (R + 25)^{-1.301}$$

Dimana :

a = percepatan tanah di permukaan (gal)

M = magnitudo permukaan (SR)

R = jarak hiposentr (km)

Metode *Kawashumi* (1950) secara empiris dapat dituliskan sebagai berikut (Edziwa, 2008):

$$\log a = M - 5.45 - 0.00084(R - 100) + \left(\log \frac{100}{R}\right) \times \left(\frac{1}{0.4342}\right)$$

Rumus percepatan getaran tanah maksimum menggunakan metode *Kanai* yaitu (Edziwa, 2008):

$$a = \frac{5}{\sqrt{T_0}} 10^{0.61M - \left(1.66 + \frac{3.6}{R}\right)\log R + 0.167 - \frac{1.83}{R}}$$

Rumus empiris dari metode Patwardhan yaitu (Edziwa, 2008):

$$\ln a = \ln(363) + 0.587Ms - 1.05 \ln(R + 0.864 e^{0.463Ms})$$

Sedangkan untuk rumus empiris dengan menggunakan metode *Esteva* ialah sebagai berikut (Edziwa, 2008):

$$a = \frac{5600 e^{0.5Ms}}{(R + 40)^2}$$

2.8 Intensitas Gempa

Intensitas gempabumi pada suatu tempat diklasifikasikan berdasarkan efek yang terlihat akibat gempa yang terjadi. Intensitas gempabumi digunakan untuk mengukur tingkat getaran tanah berdasarkan kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa. Besarnya tingkat resiko kawasan rawan bencana gempabumi di suatu

daerah dapat diketahui juga melalui nilai intensitas gempa ini. Gempa besar yang terjadi dapat menyebabkan perubahan pada susunan alami permukaan bumi atau kerusakan berat pada struktur buatan manusia seperti bangunan, jembatan, dan bendungan. Gempa kecil juga dapat menyebabkan getaran bahkan kerusakan pada bangunan, jika konstruksi atau penggunaan material pada bangunan tersebut buruk.

Intensitas gempabumi dinyatakan dalam bentuk skala *Mercally* yang biasa disebut MMI (*Modified Mercally Intensity*). Skala ini diusulkan oleh G. Mercalli pada tahun 1902 yang berisi 12 tingkatan dari akibat yang ditimbulkan gempabumi, dimulai dari yang lemah sampai yang kuat (Tabel 2.1). Terdapat hubungan secara empiris dari nilai percepatan tanah maksimum dengan skala intensitas dalam MMI, seperti diberikan oleh persamaan *Wald* (1999) berikut ini:

$$IMM = 3.6 \log \alpha - 1.66$$

dengan IMM adalah intensitas gempa menurut skala MMI dan α menyatakan percepatan tanah maksimum.

Tabel 2.1 Skala intensitas gempabumi SIG-BMKG (Muzli dkk., 2016)

Skala SIG-BMKG	Warna	Deskripsi Sederhana	Deskripsi Rinci	Skala MMI	PGA (gal)
I	Putih	Tidak Dirasakan	Tidak dirasakan atau dirasakan oleh beberapa orang saja tetapi terekam oleh alat.	I-II	<2,9
II	Hijau	Dirasakan	Dirasakan oleh banyak orang tetapi tidak menyebabkan kerusakan. Benda-benda ringan yang di gantung bergoyangan dan jendela kaca bergetaran.	III-V	2,9-88

III	Kuning	Kerusakan Ringan	Bagian non struktur bangunan mengalami kerusakan ringan seperti retak rambut pada dinding, genteng rumah sebagian turun dan jatuh kebawah.	VI	89-167
IV	Jingga	Kerusakan Sedang	Banyak retakan terjadi pada dinding bangunan sederhana, kaca pecah, ada yang roboh, plester rumah dinding lepas. Sebagian besar genteng rumah turun dan turun ke bawah. Struktur rumah atau bangunan terjadi kerusakan ringan dan sedang.	VII-VIII	168-564
V	Merah	Kerusakan Berat	Sebagian besar dinding bangunan permanen roboh. Struktur bangunan mengalami kerusakan berat.	IX-XII	>564

2.9 Gempabumi Dalam Al Qur'an

Teori pergerakan antar lempeng dapat membantu untuk menjelaskan sebab terbentuknya suatu benua, deretan pegunungan dan gunung api, serta sesar atau patahan yang menjadi penyebab terjadinya bencana gempabumi. Teori ini sejatinya sudah dijelaskan secara implisit di dalam Al Qur'an surat An Naml ayat 88:

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسِبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابَ صُنْعُ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ حَكِيرٌ
بِمَا تَفْعَلُونَ (٨٨)

Artinya: "Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap di tempatnya, padahal ia berjalan sebagaimana jalannya awan. (Beginilah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan" (Q.S. An Naml : 88).

Jika diperhatikan dengan seksama, nyatalah ayat tersebut secara implisit mengandung keterangan ilmiah tentang sebuah persoalan yang amat penting

dalam sejarah ilmu pengetahuan modern khususnya ilmu geologi atau kebumian. Dalam kitab-kitab tafsir di jelaskan bahwa yang dimaksud dengan gunung berjalan itu ialah gerakan yang terjadi pada lempeng bumi untuk saat ini dan hari akhir. Gerakan gunung-gunung ini disebabkan oleh gerakan kerak bumi tempat mereka berada. Kerak bumi ini seperti mengapung di atas lapisan magma yang lebih rapat dibawahnya. Pada awal abad ke-20 seorang ilmuwan Jerman bernama Alfred Wegener mengemukakan bahwa benua-benua pada awalnya menyatu menjadi sebuah daratan yang disebut dengan Pangaea. Namun kemudian bergeser ke arah yang berbeda-beda sehingga terpisah ketika mereka bergerak saling menjauhi.

Sekitar 180 juta tahun lalu, Pangaea terbelah menjadi dua bagian yang bergerak ke arah yang berbeda. Salah satu bagian ini disebut dengan Gondwana yang meliputi benua Afrika, Australia, Antartika dan India. Bagian kedua yaitu Laurasia, yang terdiri dari Eropa, Amerika Utara dan Asia, kecuali India. Selama 150 tahun setelah pemisahan ini, Gondwana dan Laurasia terbagi menjadi daratan-daratan yang lebih kecil. Benua-benua yang terbentuk menyusul terbelahnya Pangaea telah bergerak pada permukaan Bumi secara terus-menerus sejauh beberapa sentimeter setiap tahunnya.

Penjelasan diatas kemudian melatar belakangi munculnya teori tektonik lempeng. Teori tektonik lempeng adalah teori dalam bidang geologi yang dikembangkan untuk memberikan bukti-bukti tentang adanya pergerakan skala besar yang dilakukan oleh litosfer bumi. Tektonik adalah ilmu yang mempelajari pergerakan dan deformasi litosfer dalam skala global. Tektonik lempeng

merupakan cabang khusus dari tektonik yang berhubungan dengan proses bergeraknya litosfer secara horizontal di atas astenosfer.

Lapisan litosfer dibagi menjadi lempeng-lempeng tektonik yang besar dan kecil (lempeng mikro). Lempeng-lempeng litosfer sendiri terapung di atas astenosfer dan bergerak dengan kecepatan beberapa cm/ tahun. Kecepatan pergerakan tiap lempeng tidaklah sama. Ada enam lempeng besar yang ada di bumi, yaitu lempeng Eurasia, Amerika Utara, Amerika Selatan, Afrika, Pasifik dan Indo-Australia (Abdullah dkk., 2006). Terdapat tiga jenis pergerakan antar batas lempeng yaitu divergensi, konvergensi, dan transformasi.

Konvergen adalah pergerakan lempeng tektonik yang saling mendekat. Pergerakan ini dapat menyebabkan salah satu lempeng menyusup di bawah lempeng lainnya, membentuk zona subduksi atau menyebabkan lempeng-lempeng lainnya saling bertumbukan ke atas membentuk zona tumbukan. Di zona subduksi inilah sering terjadi gempa (Sunarjo dkk., 2012).

Gempa bumi adalah getaran tanah yang ditimbulkan oleh gelombang seismik yang dipancarkan dari suatu sumber energi elastik yang dilepaskan secara tiba-tiba. Pelepasan energi elastik secara tiba-tiba tersebut terjadi pada saat batuan di lokasi sumber gempa tidak mampu menahan gaya yang ditimbulkan oleh gerak relatif antar lempeng batuan yang mana daya tahan antar batuan tersebut menentukan besaran kekuatan gempa yang terjadi (Afnimar, 2009).

Indonesia merupakan suatu wilayah yang sangat aktif kegempaannya, karena terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dan satu lempeng

tektonik kecil. Ketiga Lempeng tektonik itu adalah Lempeng tektonik Indo-Australia, Lempeng Eurasia dan Lempeng Pasifik serta Lempeng kecil Filipina (Sunarjo dkk., 2012).

Kejadian gempabumi telah disebutkan secara implisit dan eksplisit dalam Al Qur'an. dalam surat Al Fajr ayat 21 Allah SWT berfirman:

كَلَّا إِنَّا نُكَتِ الْأَرْضُ دَكَّا دَكَّا (٢١)

Artinya:"Jangan (berbuat demikian), apabila bumi diguncangkan berturut-turut" (Q.S. Al Fajr : 21).

Ayat tersebut menjelaskan tentang terjadinya gempabumi. Bencana gempabumi di dalam Al Qur'an selalu dijadikan sebagai balasan terhadap kedzoliman dan kemaksiatan yang dilakukan oleh manusia. Walaupun demikian gempabumi juga dapat dijelaskan secara ilmiah. Penyebab terjadinya gempabumi secara lebih rinci di jelaskan dalam surat Al Haqqah ayat 14 yang berbunyi :

وَحُمِّلَتِ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَاحِدَةً (١٤)

Artinya:" dan diangkatlah bumi dan gunung-gunung, lalu dibenturkan keduanya sekali bentur." (Q.S. Al Haqqah : 14).

Kata (وَحُمِّلَتْ) dalam ayat tersebut memiliki arti "Dan diangkatlah ke atas" menunjukkan bahwa bumi yang memiliki lapisan kerak bumi berupa lempeng tektonik ada yang bergerak ke atas. Hal ini terjadi karena adanya tekanan pada lempeng bumi dari arah yang berlawanan secara terus-menerus sehingga menyebabkan lempeng tersebut patah. Patahan lempeng tersebut ada yang menunjam kedalam bumi dan ada yang terangkat ke atas sehingga membentuk gugusan gunungapi di permukaan bumi. Dan gempa gempabumi dapat terjadi

oleh aktivitas patahan atau deformasi batuan lempeng tektonik dan juga akibat letusan gunungapi.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Oktober 2018. Proses pengambilan, pengolahan dan pembuatan peta dilaksanakan di Stasiun Geofisika Kota Mataram.



Gambar 3.1 Stasiun Geofisika Mataram

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data seismisitas yang tersedia di kantor Stasiun Geofisika Mataram dan data mekanisme fokus yang diperoleh dari kantor pusat Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Jakarta. Adapun alat yang diperlukan pada penelitian ini yaitu:

1. Satu set PC (*Personal Computer*) dengan OS Windows.
2. SeisComp3
3. Software GMT (*Generic Mapping Tool*)
4. Notepad++
5. Microsoft Office
6. Surfer

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pengambilan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder berupa data seismisitas seperti episenter dan hiposenter gempa serta data mekanisme fokus gempa. Data seismisitas didapatkan secara langsung dari perangkat SeisComp3 Stasiun Geofisika Mataram. Sedangkan data mekanisme fokus gempa diperoleh dari kantor pusat BMKG Jakarta.

Parameter data gempa untuk pemetaan sebaran episenter, hiposenter, percepatan getaran tanah maksimum, intensitas gempa dan mekanisme fokus yaitu gempa yang terjadi pada tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018 dan terletak pada koordinat $7,5^{\circ}$ LS – $9,5^{\circ}$ LS dan $115,5^{\circ}$ BT – $117,5^{\circ}$ BT. Hiposenter gempanya yaitu kurang dari 50 km dengan rasio magnitudo gempa $M \geq 3$ SR untuk pemetaan sebaran episenter dan hiposenter gempa, $M \geq 5$ SR untuk pemetaan percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa serta $M \geq 4$ SR untuk pemetaan mekanisme fokus gempa.

3.3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data seismisitas dan mekanisme fokus dimulai dengan mensortir data gempa menggunakan Microsoft Excel sesuai dengan parameter yang telah ditentukan dan disimpan dalam format .txt. Kemudian data .txt tersebut digunakan untuk membuat script peta sebaran episenter dan hiposenter gempa serta peta mekanisme fokus menggunakan Notepad++. Seluruh peta tersebut baru didapatkan setelah script yang telah dibuat sebelumnya di running dan diolah dengan aplikasi *Generic Mapping Tool* (GMT).

Pengolahan data percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa juga dimulai dengan mensortir data gempa menggunakan Microsoft Excel sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Setelah itu dihitung nilai jarak episenter dan hiposenter dari setiap kejadian gempa menggunakan rumus yang telah ditentukan. Nilai jarak episenter dan hiposenter tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai percepatan getaran tanah maksimum menggunakan rumus dari metode Mc.Guirre. Kemudian nilai intensitas gempa diperoleh dari konversi nilai percepatan getaran tanah maksimum menggunakan persamaan Wald. Nilai percepatan dan intensitas getaran tanah maksimum dipetakan dengan aplikasi Surfer.

3.4 Analisa Data

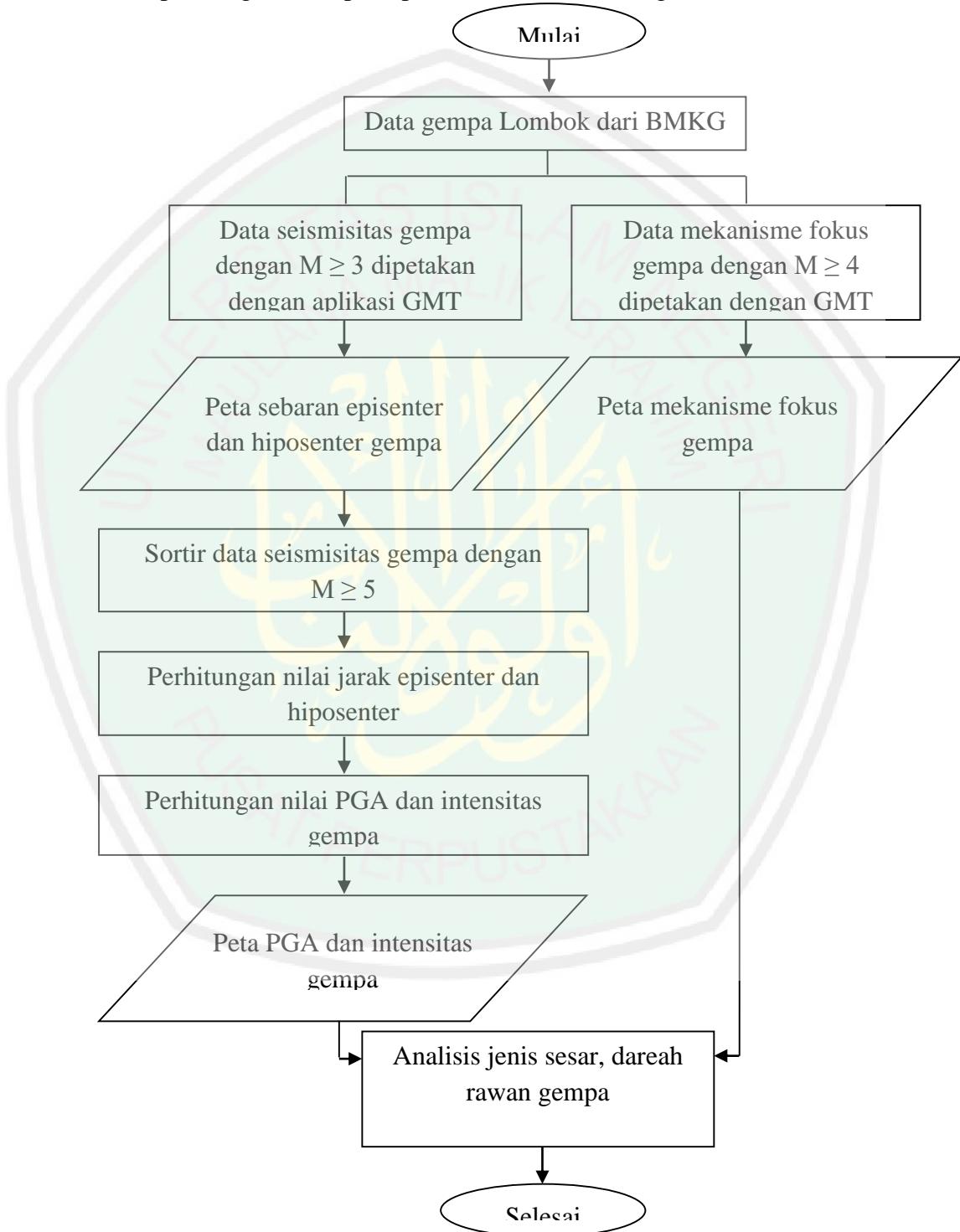
Analisa tentang daerah rawan gempa di pulau Lombok dapat dilihat dari peta sebaran episenter dan hiposenter gempa yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian dari hasil pengolahan data mekanisme fokus gempa dapat diketahui

mekanisme sesarnya. Cara menganalisa bola fokus ialah dengan melihat posisi titik pusat lingkaran, daerah kompresi atau yang diarsir dan daerah dilatas, maka akan terlihat jenis sesar yang menyebabkan terjadinya gempa tersebut.

Analisa percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa dapat dilakukan dengan cara melihat peta kontur yang telah dibuat. Nilai percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa dapat mengidentifikasi resiko dan tingkat kerusakan fisik suatu daerah setelah terjadi gempabumi. Setelah itu dapat dilihat hubungan antara nilai percepatan getaran tanah maksimum dengan besar magnitudo gempa, jarak episenter dan hiposenternya.

3.5 Diagram Alir

Adapun diagram alir pada penelitian ini ialah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengolahan Data

Pembahasan pada penelitian ini secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu mekanisme fokus gempa dan intensitas getaran tanah maksimum. Pembahasan mekanisme fokus gempa diawali dengan penjelasan tentang sebaran event gempa dari peta seismisitas yang dibuat. Sedangkan pembahasan intensitas getaran tanah maksimum diawali dengan penjelasan tentang PGA terlebih dahulu.

4.1.1 Pengolahan Data Mekanisme Fokus

Pengolahan data seismisitas berupa episenter dan hiposenter gempa serta data mekanisme fokus dimulai dengan mensorтиров data gempa menggunakan Microsoft Excel sesuai dengan parameter yang telah ditentukan dan disimpan dalam format .txt. Kemudian data .txt tersebut digunakan untuk membuat script peta sebaran episenter, hiposenter dan mekanisme fokus menggunakan Notepad++. Peta seismisitas dan mekanisme didapatkan setelah script yang telah dibuat sebelumnya di running dan diolah dengan aplikasi Generic Mapping Tool (GMT).

4.1.2 Pengolahan Data Intensitas Getaran Tanah Maksimum

Pengolahan data intensitas getaran tanah maksimum gempabumi Lombok juga dimulai dengan mensorтиров data gempa menggunakan Microsoft Excel sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Setelah itu dihitung nilai jarak episenter dan hiposenter dari setiap kejadian gempa menggunakan rumus yang telah

ditentukan. Nilai jarak episenter dan hiposenter tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai percepatan getaran tanah maksimum menggunakan rumus dari metode Mc.Guirre. Kemudian nilai intensitas gempa diperoleh dari konversi nilai percepatan getaran tanah maksimum menggunakan persamaan Wald. Nilai percepatan dan intensitas getaran tanah maksimum dipetakan dengan aplikasi Surfer.

4.2 Hasil Pengolahan Data

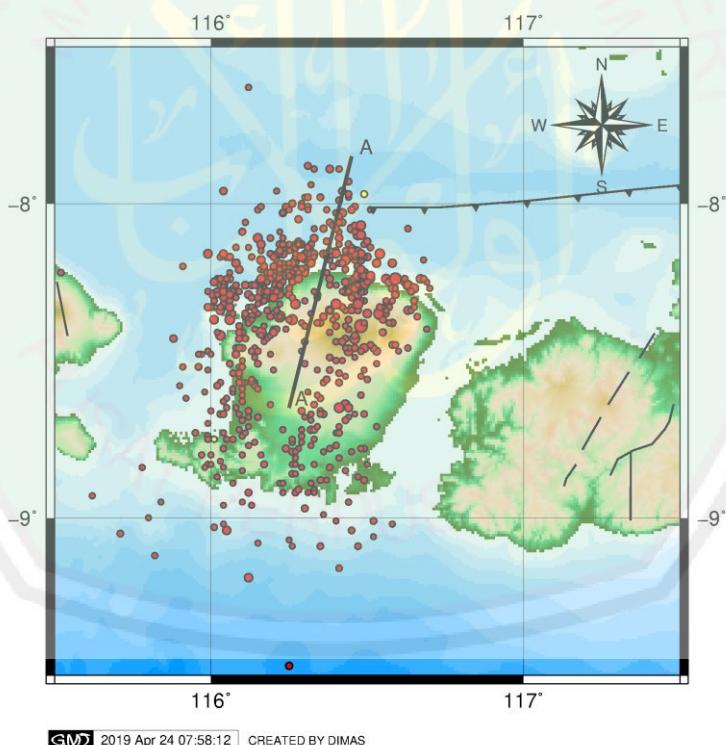
Pengolahan data pada penelitian ini akan menghasilkan beberapa gambar atau yang terdiri dari peta sebaran episenter gempa, hiposenter gempa, mekanisme fokus gempa, percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa Lombok yang terjadi pada tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018.

4.2.1 Hasil Pemetaan Sebaran Episenter dan Hiposenter Gempa

Peta sebaran episenter dan hiposenter gempa Lombok terbagi menjadi dua yaitu peta Wilayah I untuk kejadian gempa yang terjadi pada koordinat $7,5^{\circ}$ LS – $9,5^{\circ}$ LS dan $115,5^{\circ}$ BT – $116,8^{\circ}$ BT dan peta Wilayah II untuk gempa yang terjadi pada koordinat $7,5^{\circ}$ LS – $9,5^{\circ}$ LS dan $115,6^{\circ}$ BT – $117,5^{\circ}$ BT.

Peta sebaran episenter gempa untuk Wilayah I dapat dilihat pada Gambar 4.1. Pada wilayah ini terjadi gempa foreshock atau gempa pendahuluan berkekuatan 6,4 SR pada tanggal 29 Juli 2018 pukul 06.47 WITA. Hasil analisis BMKG menunjukkan episenter gempa foreshock tersebut terletak pada koordinat $8,4$ LS dan $116,5$ BT dengan kedalaman 13 kilometer di bawah permukaan tanah. Secara administratif lokasi pusat gempa tersebut terletak di desa Sembalun,

kecamatan Sembalun, kabupaten Lombok Timur. Setelah itu terjadi gempa-gempa yang lebih kecil dengan magnitudo $M \geq 3$ SR sebanyak 145 kejadian dalam rentang waktu satu pekan. Kemudian gempa kuat dengan magnitudo 6,8 SR terjadi lagi di wilayah ini pada tanggal 5 Agustus 2018 pukul 19.46 WITA dengan episenter $8^{\circ} 39' LS$ dan $116^{\circ} 48' BT$ di kedalaman 28 kilometer di bawah permukaan tanah. Gempa ini kemudian diidentifikasi oleh BMKG sebagai mainshock atau gempa utama pertama. Setelah itu terjadi gempa-gempa susulan yang lebih kecil dengan magnitudo $M \geq 3$ SR sebanyak 511 kejadian.



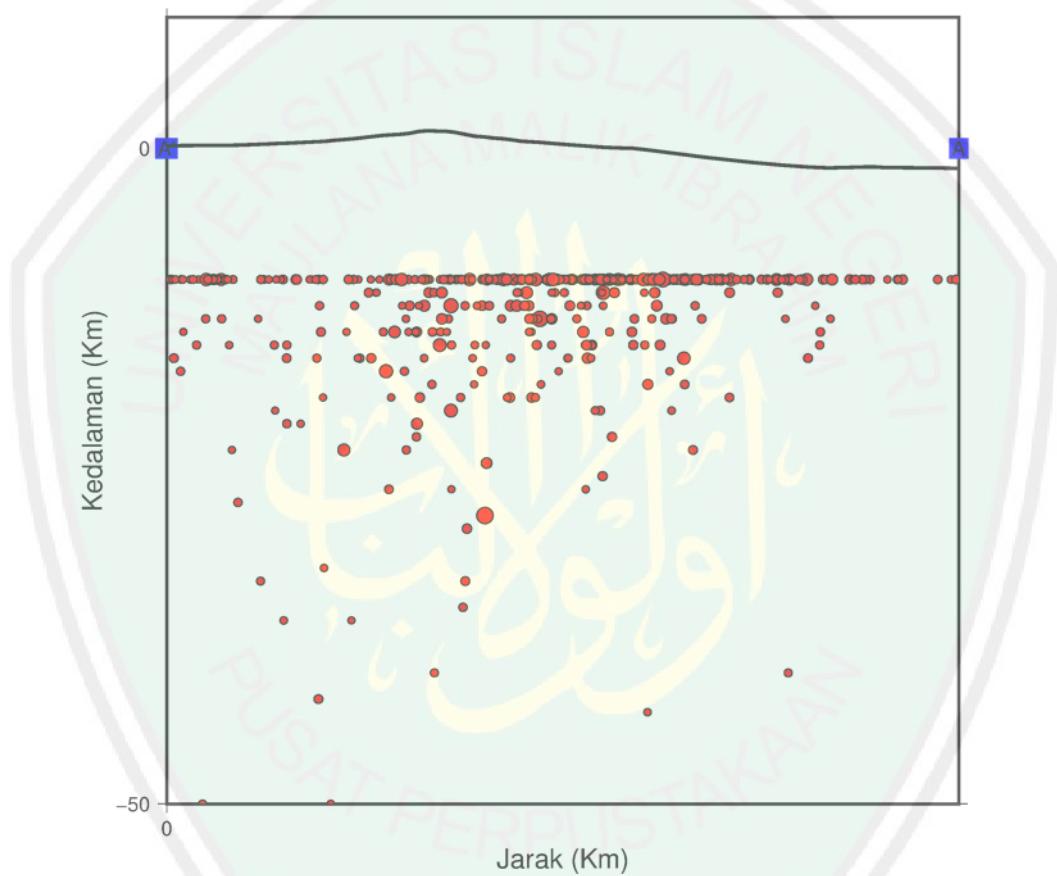
PETA SEBARAN EPISENTER GEMPA WILAYAH I					
● Dangkal (0 – 70 km)		● Menengah (70 – 300 km)		● Sangat dalam (> 300 km)	
○ M 3	○ M 4	○ M 5	○ M 6	○ M 7	

Gambar 4.1 Peta Sebaran Episenter Gempa Wilayah I

Berdasarkan Gambar 4.1 diatas dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara sebaran episenter gempa dengan sesar busur belakang Flores yang berada bagian utara pulau Lombok. Hal ini dibuktikan dengan tingkat kerawanan gempa yang berada di bagian utara hingga tengah pulau Lombok. Pada daerah ini intensitas gempanya sangat tinggi dan magnitudonya cukup besar. Lokasi gempa pendahuluan dengan magnitudo $M = 6,4$ SR, gempa utama pertama berkekuatan $6,8$ SR dan gempa-gempa susulan berkekuatan $M \geq 5$ SR yang berada di daerah ini. Daerah ini mencakup beberapa kecamatan di kabupaten Lombok Timur, Lombok Utara dan Lombok Tengah seperti kecamatan Sembalun, Sambelia, Suela, Bayan, Kayangan, Batukliang dan Kopang. Sedangkan pada bagian tengah pulau ke arah selatan intensitas gempanya semakin menurun dan rata-rata magnitudonya kecil. Sehingga pada daerah ini tingkat kerawanan gemanya bisa dikatakan rendah.

Analisis mengenai penyebab terjadinya gempabumi disuatu daerah tidak cukup dilihat dari sebaran episenter dan kekuatan magnitudonya saja. Namun juga perlu diperhatikan sebaran hiposenternya juga. Karena antara kekuatan magnitudo, sebaran episenter dan hiposenter gempa memiliki korelasi yang erat untuk menentukan tingkat kerawanan gempa disuatu daerah. Secara logis dapat diasumsikan bahwa suatu daerah dapat dikatakan memiliki tingkat kerawanan gempa yang tinggi apabila di daerah tersebut intensitasnya tinggi dengan magnitudo yang cukup besar dan hiposenter gemanya juga dangkal. Namun apabila kondisi didaerah tersebut sebaliknya dengan hiposenter gempa lebih dari 300 kilometer dari permukaan tanah atau termasuk kategori gempa dalam, maka

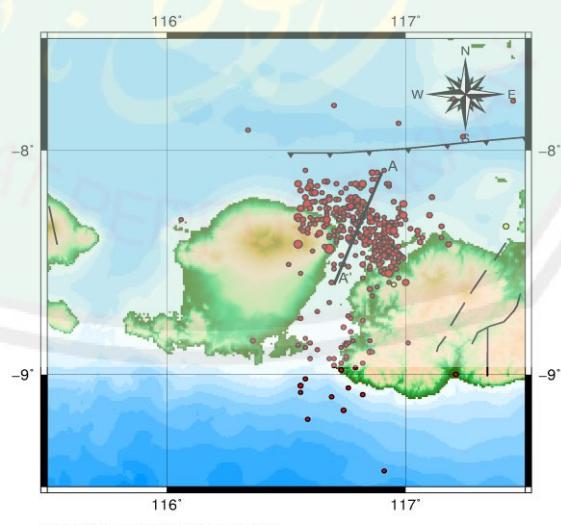
kemungkinan besar gempa dengan magnitudo $M \leq 5$ SR tidak akan terasa getarannya di permukaan dan guncangan atau kerusakan yang diakibatkan oleh gempa berkekuatan 5 – 7 SR tidaklah terlalu besar. Adapun peta sebaran hiposenter gempa Lombok di Wilayah I dapat dilihat pada gambar 4.2.



Dari gambar 4.2 diatas yang dapat dilihat bahwa hiposenter dari gempa gempa yang terjadi pada Wilayah I hampir seluruhnya berada kurang dari 50 kilometer atau termasuk dalam kategori gempa dangkal. Oleh karena itu gempa dengan magnitudo $M \geq 4$ SR yang berjumlah sekitar 123 kejadian sudah dapat dirasakan guncangannya oleh masyarakat. Jika diperhatikan lebih seksama maka pada gambar tersebut terdapat juga sebuah tren hiposenter gempa yang dapat

menunjukkan pola patahan penyebab gempa-gempa tersebut. Berdasarkan laporan BMKG, jika dilihat dari letak episenter dan hiposenternya maka gempa pendahuluan, gempa utama dan gempa-gempa susulan yang terjadi di wilayah ini diakibatkan oleh aktivitas deformasi dari sesar Flores yang melintas di utara pulau Lombok (Yudi, 2018).

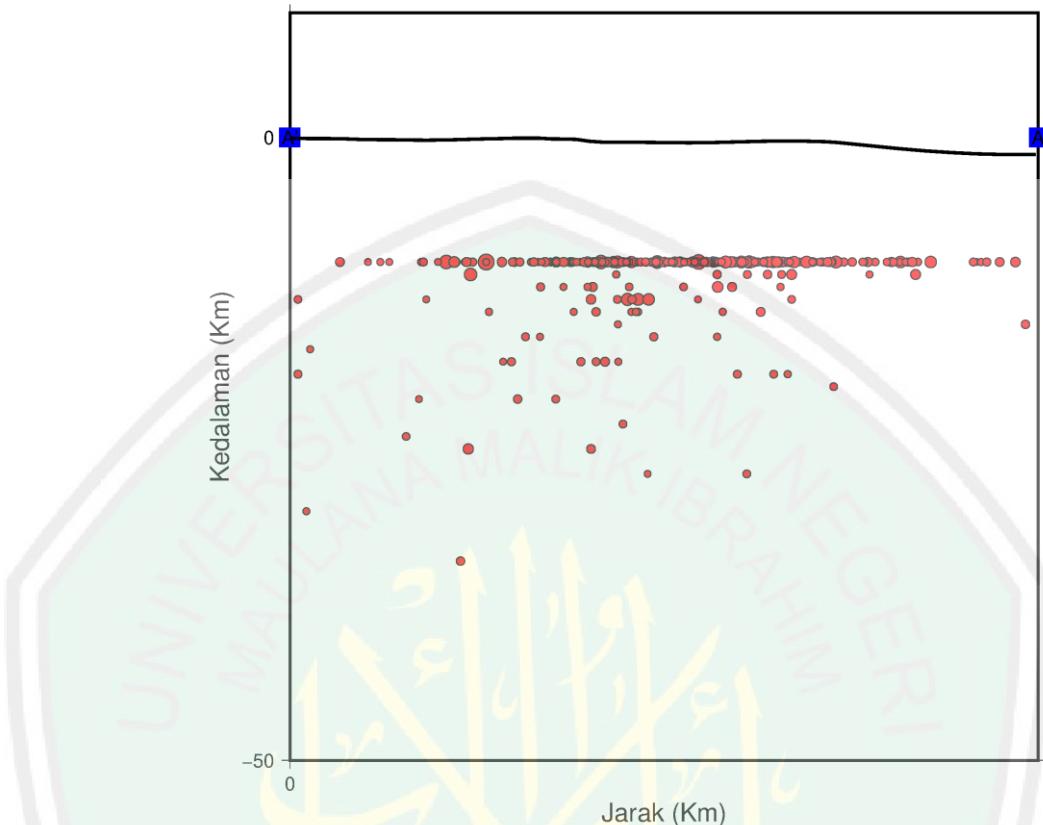
Peta berikutnya menunjukkan sebaran episenter gempa untuk Wilayah II yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Pada Wilayah II ini terjadi gempa utama kedua berkekuatan 6,9 SR pada tanggal 19 Agustus 2018 pukul 22.56 WITA dengan didahului oleh gempa foreshock berkekuatan 6,3 SR di hari yang sama pada pukul 12.10 WITA. Setelah itu gempa utama kedua ini diikuti oleh gempa-gempa susulan lebih kecil. Jumlah keseluruhan rangkaian gempa utama kedua dengan magnitudo ≥ 3 SR di Wilayah II yaitu 384 kejadian.



Gambar 4.3 Peta Sebaran Episenter Gempa Wilayah II

Berdasarkan gambar 4.3 diatas juga dapat diketahui bahwa daerah yang rawan gempa di Wilayah II yaitu berada di bagian utara pulau Lombok ke arah timur menuju pulau Sumbawa dengan koordinat daerah $8,15^{\circ}$ LS – $9,25^{\circ}$ LS dan $116,5^{\circ}$ BT – $117,2^{\circ}$ BT. Hal ini disebabkan karena jarak episenter gempa yang berdekatan dengan sesar busur belakang Flores. Pada daerah ini intensitas gempanya juga cukup tinggi dengan magnitudo yang cukup besar. Sebagian besar gempa di Wilayah II ini terjadi di laut. Oleh sebab itu gempa-gempa susulan dengan kekuatan 4 – 5 SR hanya dirasakan di kecamatan Sambelia, Suela, Sembalun, pulau Bungin, pulau Sepanjang dan daerah tepi barat bagian utara pulau Sumbawa saja. Namun untuk gempa pendahuluan berkekuatan 6,3 SR dan gempa utama kedua dengan magnitudo $M = 6,9$ SR terjadi di darat dan mengguncang seluruh daerah di pulau Lombok bahkan terasa juga di pulau Bali dan Sumbawa.

Adapun sebaran hiposenter gempa-gempa yang terjadi di Wilayah II ini dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



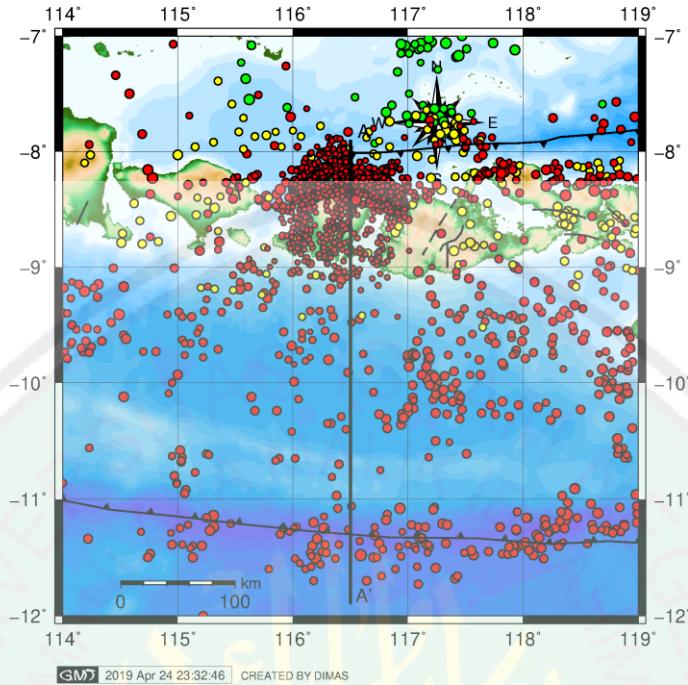
Gambar 4.4 Peta Sebaran Hiposenter Gempa Wilayah II

Rangkaian gempa utama kedua yang terjadi di Wilayah II dapat dikelompok sebagai gempa dangkal. Hal ini dapat dilihat dari peta sebaran hiposenter gempa wilayah II diatas (Gambar 4.4) yang menunjukkan hiposenter dari rangkaian gempa utama kedua tersebut hampir seluruhnya berada kurang dari 50 kilometer dibawah permukaan tanah. Oleh karena itu gempa dengan magnitudo $M \geq 4$ SR yang berjumlah sekitar 78 kejadian sudah dapat dirasakan guncangannya diatas permukaan sekitar sumber gempa. Jika diperhatikan lebih seksama maka dapat dilihat juga tren hiposenter gempa yang dapat menunjukkan pola patahan penyebab gempa-gempa tersebut. Berdasarkan laporan BMKG, jika dilihat dari letak episenter dan hiposenternya maka gempa pendahuluan, gempa utama kedua dan gempa-gempa susulan yang terjadi di Wilayah II ini diakibatkan

oleh aktivitas deformasi dari sesar Flores yang melintas di utara pulau Lombok (Hidayati, 2018).

Untuk menguatkan analisis yang menunjukkan bahwa rangkaian gempa di Wilayah I dan Wilayah II disebabkan oleh aktivitas deformasi dari sesar naik Flores, maka perlu dipastikan bahwa gempa-gempa tersebut tidak di pengaruhi oleh sumber gempa lain. Langkah tersebut dapat dilakukan dengan meninjau peta sebaran episenter dan hiposenter gempa dengan cakupan wilayah yang lebih luas dan kurun waktu yang lebih lama. Hal ini disebabkan oleh seismisitas di pulau Lombok dapat dipengaruhi oleh aktivitas penunjaman antara lempeng Indo-Australia yang berada di sebelah selatan dan sesar busur belakan Flores di sebelah utara.

Dengan memperhatikan peta tersebut maka analisis penyebab rangkaian gempa di Wilayah I dan Wilayah II dapat semakin kuat atau bahkan sebaliknya. Koordinat wilayah peta episenter yang digunakan pada langkah ini yaitu 7° LS – 12° LS dan 114° BT – 119° BT. Wilayah ini mencakup bagian timur pulau Jawa, Bali, Lombok dan Sumbawa. Gempa-gempa yang terdapat di peta ini terjadi pada tahun 1960 – 1 Oktober 2018. Peta episenter tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini.

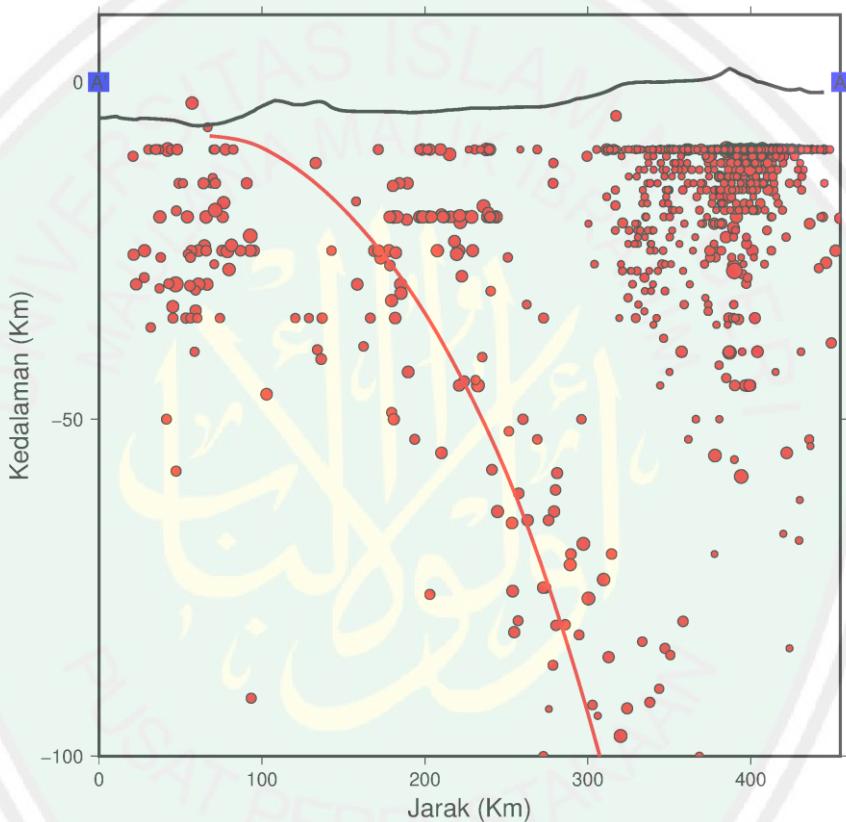


PETA EPISENTER GEMPA LOMBOK DAN SEKITARNYA(1960–1 OKTOBER 2018)				
Dangkal (0–70 km)	Menengah (71–300 km)	Sangat dalam (> 300 km)		
◦ M 4	◦ M 5	◦ M 6	◦ M 7	◦ M 8

Gambar 4.5 Peta Episenter Gempa Lombok dan Sekitarnya (1960 – 1 Oktober 2018)

Pada peta diatas dapat dilihat sebaran episenter gempanya terbagi menjadi dua yaitu tepat di atas zona subduksi dan di atas deretan pulau. Zona subduksi yang ada di selatan pulau Lombok ini disebut dengan zona subduksi Sunda. Zona subduksi ini terjadi karena pergerakan lempeng samudera Indo-Australia yang bergerak masuk atau menunjam ke arah utara dengan kecepatan rata-rata 5 cm/tahun. Adapun jangkauan zona subduksi tersebut dari area pertemuan antar lempeng ke arah utara sejauh 250 kilometer (Hamilton, 1979 : Gaffar, 2017). Dengan demikian dapat diketahui bahwa gempa-gempa yang terjadi di lepas pantai selatan pulau Lombok kemungkinan besar disebabkan oleh aktivitas penunjaman lempeng Indo-Australia. Sedangkan gempa-gempa yang terjadi di

atas deretan pulau khususnya di utara pulau lombok disebabkan aktivitas sesar busur belakang Flores. Namun hal ini juga harus diperkuat dengan memperhatikan peta sebaran hiposenter gempanya yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Peta Hiposenter Gempa Lombok dan Sekitarnya (1960 – 1 Oktober 2018)

Dari gambar diatas dapat dilihat secara jelas bahwa sumber gempa yang terjadi di selatan pulau Lombok disebabkan oleh zona subduksi dan tren gempanya akan mengikuti pola pertemuan antar lempeng. Dan hiposenter dari gempa-gempa tersebut semakin ke utara akan semakin dalam. Sedangkan di bagian utara pulau Lombok dapat dilihat secara jelas pula bahwa gempa-gempa yang terjadi di daerah tersebut tidak dipengaruhi oleh aktivitas subduksi.

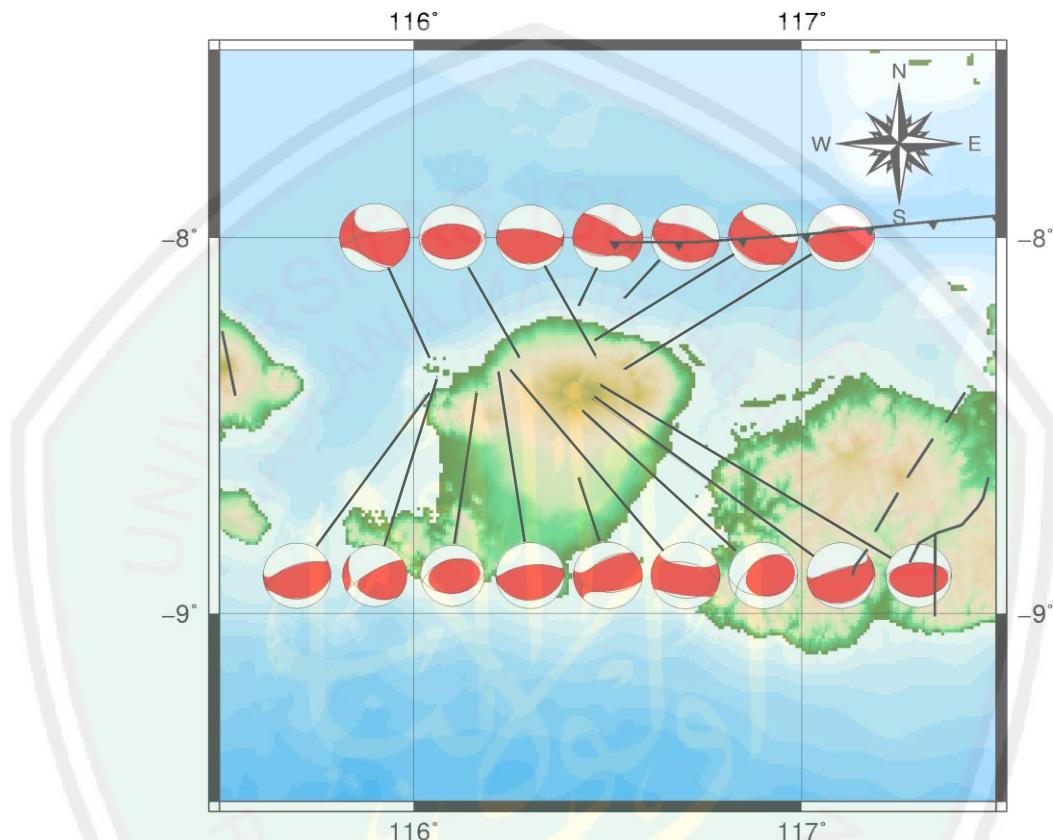
Tren gempa yang di akibatkan oleh sesar naik busur belakang Flores akan mengarah ke arah sebaliknya yaitu ke selatan. Semakin ke selatan maka tren gempanya akan semakin dalam. Namun kedalaman maksimum dari gempa-gempa sesar Flores berada pada kisaran 30 kilometer dibawah permukaan tanah (McCaffrey and Nabelek, 1987 : Anggraeni, 2013). Hal ini sesuai dengan hasil pemetaan gempa Lombok tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018 baik di Wilayah I dan Wilayah II. Oleh karena itu dapat diidentifikasi bahwa gempa-gempa tersebut memang di sebabkan oleh aktivitas sesar busur belakang.

4.2.2 Hasil Pemetaan Mekanisme Fokus

Berikut ini merupakan hasil pemetaan dan tabel beach ball dari mekanisme fokus gempa-gempa kuat yang terjadi di pulau Lombok pada tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018. Terdapat 24 data mekanisme fokus yang dibagi kedalam dua peta. Kedua peta tersebut memetakan mekanisme fokus gempa yang terjadi di Wilayah I dan Wilayah II.

Peta pertama (Gambar 4.7) menggambarkan mekanisme fokus dari gempa di Wilayah I yang terdiri dari gempa pendahuluan tanggal 29 Juli, gempa utama pertama tanggal 5 Agustus dan empat belas signifikan lainnya. Gempa pendahuluan tersebut berkekuatan 6,4 SR dengan episenter terletak pada koordinat 8,4 LS dan 116,5 BT serta hiposenter pada kedalaman 13 kilometer di bawah permukaan tanah. Sedangkan gempa utama pertamanya berkekuatan 6,8 SR dengan episenter terletak pada koordinat 8° 39' LS dan 116° 48' BT serta hiposenter pada kedalaman 28 kilometer di bawah permukaan tanah. Secara

administratif lokasi pusat kedua gempa tersebut terletak di desa Sembalun, kecamatan Sembalun, kabupaten Lombok Timur.



Gambar 4.7 Peta Mekanisme Fokus Gempa Wilayah I

Peta mekanisme fokus diatas menunjukkan gempa-gempa signifikan di Wilayah I sebagian besar berada di darat dan beberapa kejadian terjadi di laut. Peta tersebut juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis sesar penyebab gempa-gempa yang terjadi di Wilayah I. Hal ini dapat dilakukan dengan menentukan pola bidang patahan gempa-gempa tersebut melalui identifikasi beachball dari setiap gempa yang dihasilkan. Kemudian pola bidang patahan yang telah digambarkan pada peta mekanisme fokus diatas dapat dijelaskan pada tabel bola fokus atau beachball berikut ini:

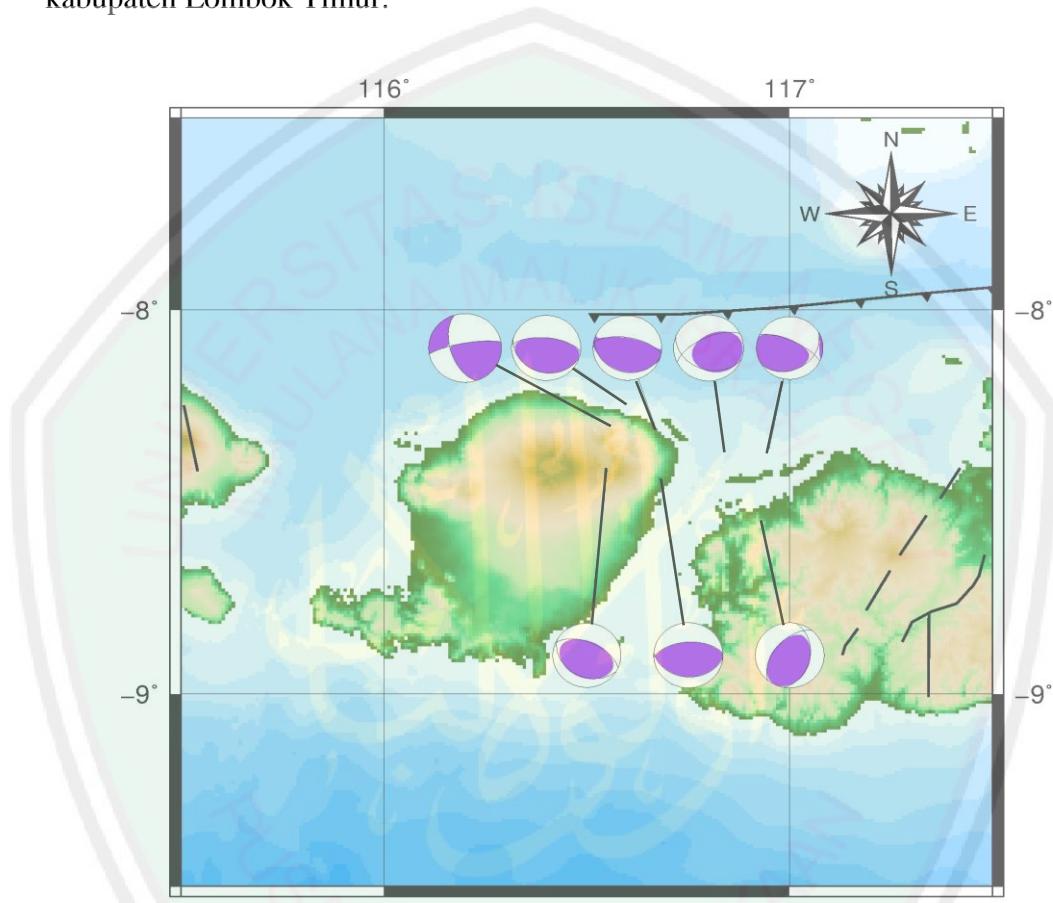
Tabel 4.1 Beachball Mekanisme Fokus Wilayah I

Beachball	Jenis Sesar	Jumlah
	Sesar naik (Reverse fault)	11
	Sesar turun (Normal fault)	0
	Sesar Geser (Strike slip)	0
	Sesar Oblique (Oblique reverse)	5

Adapun klasifikasi jenis sesar dari gempa-gempa di Wilayah I ini berdasarkan bola fokus pada tabel diatas yaitu terdapat delapan gempa berjenis sesar naik (reverse fault) dan lima gempa berjenis sesar oblique (oblique reverse). Hal ini menunjukkan bahwa sebelas gempa tersebut memang disebabkan oleh aktivitas deformasi sesar busur belakang Flores yang arah patahannya menelusup ke selatan hingga berada di bawah permukaan bagian utara pulau Lombok. Adapun lima gempa dengan jenis sesar oblique menunjukkan adanya pengaruh dari sesar geser. Jika diperhatikan pada peta mekanisme fokus diatas, dapat diketahui bahwa dua gempa yang berjenis sesar oblique berada di tepi barat pulau Lombok. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa pada daerah tersebut memang terdapat sesar geser selat Lombok segmen utara dengan panjang kira-kira 156 kilometer (Irsyam dkk, 2017).

Peta berikutnya (Gambar 4.8) merupakan hasil pemetaan mekanisme fokus gempa di Wilayah II yang terdiri dari rangkaian gempa signifikan mainshock kedua tanggal 19 Agustus 2018. Magnitudo dari gempa utama kedua tersebut yaitu 6,9 SR dengan episenter terletak pada koordinat $8^{\circ} 44' LS$ dan 116°

68' BT serta hiposenter pada kedalaman 10 kilometer di bawah permukaan tanah. Secara administratif lokasi pusat gempa tersebut terletak di kecamatan Sambelia, kabupaten Lombok Timur.



Gambar 4.8 Peta Mekanisme Fokus Gempa Wilayah II

Berdasarkan peta mekanisme fokus diatas menunjukkan gempa-gempa signifikan di Wilayah II ada yang berada di bagian utara sebelah timur pulau lombok. Sedangkan yang lain terjadi di sekitar pulau Bungin dan pulau Sepanjang. Adapun pola bidang patahan yang telah digambarkan pada peta mekanisme fokus diatas dapat dijelaskan pada tabel bola fokus atau beachball berikut ini:

Tabel 4.2 Beachball Mekanisme Fokus Wilayah II

Beachball	Jenis Sesar	Jumlah
	Sesar naik (Reverse fault)	4
	Sesar turun (Normal fault)	0
	Sesar Geser (Strike slip)	0
	Sesar Oblique (Oblique reverse)	4

Tabel bola fokus diatas menunjukkan jumlah gempa signifikan yang diidentifikasi sebagai rangkaian gempa mainshock kedua di wilayah II adalah sebanyak delapan gempa. Adapun klasifikasi jenis sesar dari gempa-gempa tersebut yaitu terdapat empat gempa berjenis sesar naik (reverse fault) dan empat gempa berjenis sesar oblique (oblique reverse). Hal ini menunjukkan bahwa gempa yang terjadi ada yang disebabkan oleh aktivitas deformasi sesar busur belakang Flores ada yang dipengaruhi oleh sesar geser. Jika diperhatikan pada peta mekanisme fokus diatas, dapat diketahui bahwa gempa yang berjenis sesar oblique berada di sisi timur bagian utara pulau Lombok dan di sekitar pulau Bungin serta pulau Sepanjang. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa pada daerah tersebut terdapat sesar geser selat Sumbawa segmen utara dengan panjang kira-kira 79 kilometer (Irsyam dkk, 2017).

Berdasarkan hasil analisis pemetaan diatas menunjukkan bahwa sebagian besar jenis sesar dari gempa-gempa kuat yang terjadi di pulau Lombok sejak 29 Juli – 1 Oktober 2018 baik di Wilayah I maupun Wilayah II di sebabkan oleh mekanisme sesar naik busur belakang dan ada yang dipengaruhi oleh sesar geser

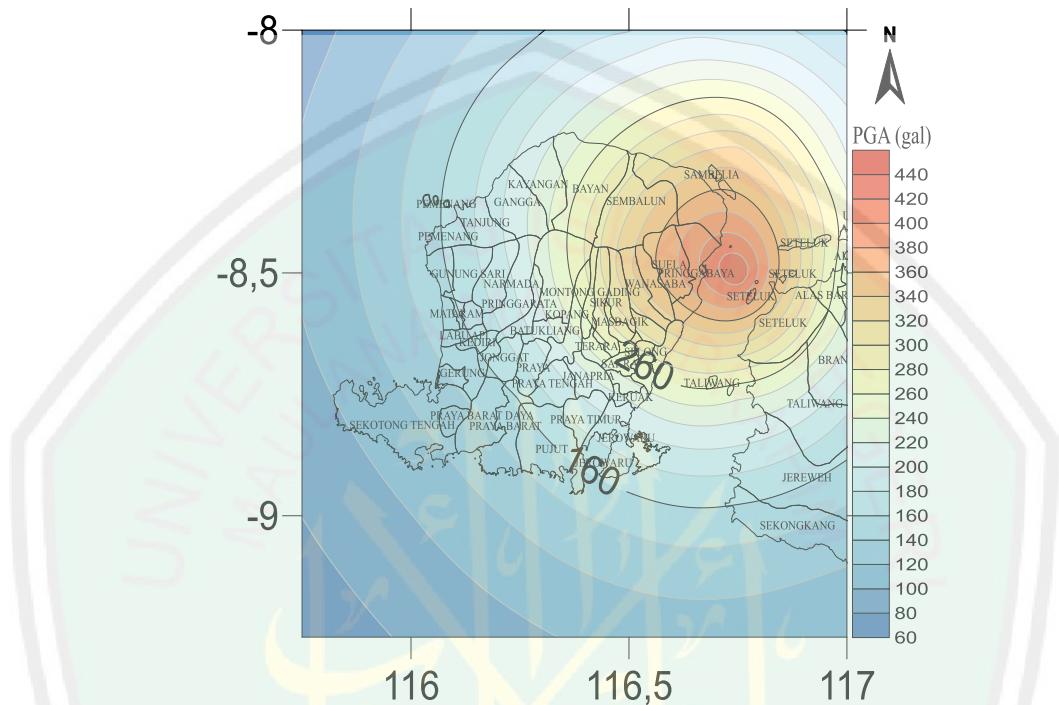
di selat Lombok maupun Sumbawa. Hal ini sesuai dengan laporan BMKG yang menjelaskan bahwa sebagian besar gempa terasa hingga gempa merusak yang mengguncang Bali, Nusa Tenggara Barat, dan NTT disebabkan oleh aktivitas back arc thrust ini, dan hanya sebagian kecil saja disebabkan oleh aktivitas penyusupan lempeng (Yudi dkk, 2018).

Struktur tektonik sesar naik busur belakang lebih dikenal dengan istilah back arc thrust Flores. Penyebab utama dari terbentuknya back arc thrust flores ini yaitu adanya tunjaman balik lempeng Eurasia terhadap lempeng samudera Indo-Australia (Rahardiawan, 2014). Back arc thrust Flores ini sudah terbukti nyata beberapa kali menjadi penyebab gempa mematikan di wilayah Nusa Tenggara karena ciri gempanya yang dangkal dengan magnitudo besar. Thrust Flores ini menjadi sangat populer ketika pada tanggal 12 Desember 1992 menyebabkan gempa Flores yang diikuti gelombang pasang tsunami yang menewaskan 2.100 orang. Sesar ini juga diduga sebagai penyebab utama terjadinya gempa besar di Bali yang menewaskan 1.500 orang pada tanggal 21 Januari 1917 (Daryono, 2011).

4.2.3 Hasil Pemetaan Intensitas Getaran Tanah Maksimum

Berikut ini merupakan hasil pemetaan nilai percepatan (Gambar 4.9) dan intensitas (Gambar 4.10) getaran tanah maksimum gempabumi Lombok sejak tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018. Nilai percepatan getaran tanah maksimum dihitung dengan metode Mc. Guirre. Sedangkan nilai intensitasnya dihitung dengan persamaan Wald. Kedua peta ini memiliki hubungan yang erat untuk

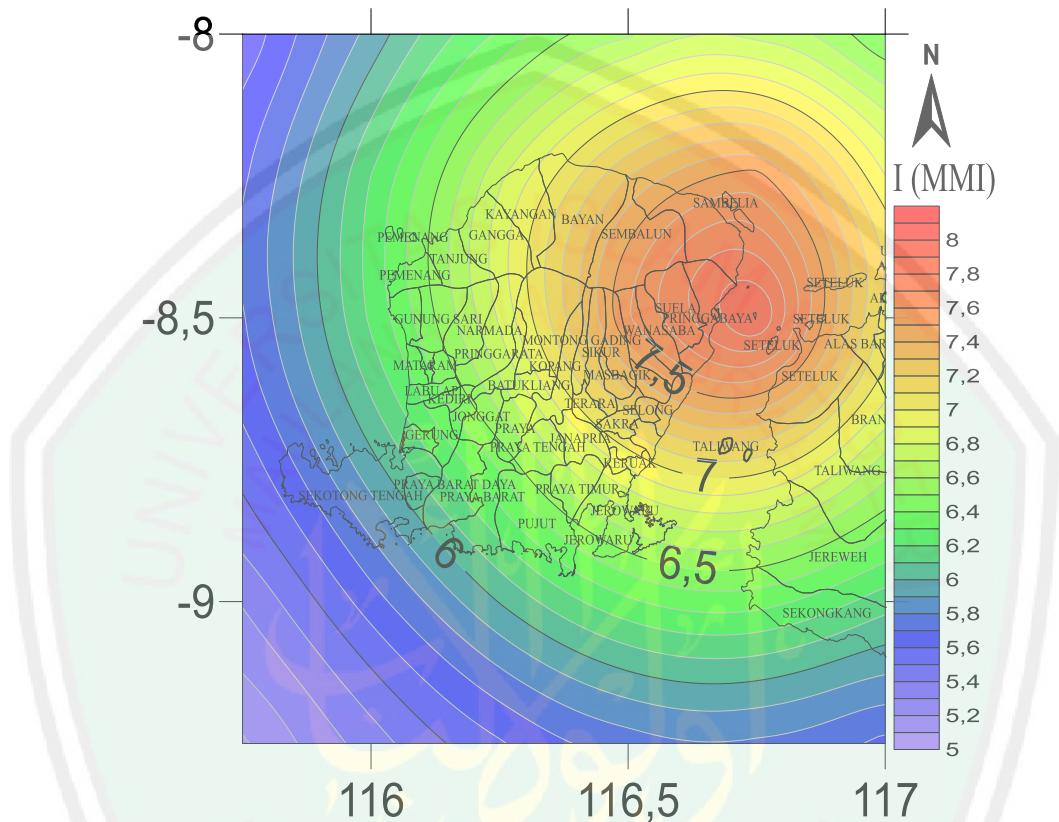
mengidentifikasi resiko dan tingkat kerusakan fisik suatu daerah setelah terjadi gempabumi.



Gambar 4.9 Peta Percepatan Getaran Tanah Maksimum Gempa Lombok

Rangkaian gempa Lombok secara singkat disebabkan oleh tiga gempa kuat yaitu gempa foreshock, gempa mainshock pertama dan gempa mainshock kedua. Namun jika di lihat dari peta percepatan getaran tanah maksimum diatas dapat diketahui bahwa gempa yang memiliki resiko dan dampak kerusakan fisik terbesar yaitu gempa mainshock kedua. Gempa ini terjadi pada tanggal 19 Agustus 2018 pukul 22:56:27 WITA dengan lokasi episenter terletak pada koordinat $8^{\circ} 44'$ LS dan $116^{\circ} 68'$ BT. Secara administratif lokasi tersebut berada di kecamatan Sambelia, kabupaten Lombok Timur. Nilai percepatan getaran tanah maksimum terbesar yang dihasilkan oleh gempa mainshock kedua ini yaitu 440 gal. Nilai yang tinggi ini disebabkan oleh besarnya kekuatan dari gempa utama

kedua yaitu 6,9 SR dan terjadi pada kedalaman yang dangkal yaitu hanya 10 kilometer dibawah permukaan tanah.



Gambar 4.10 Peta Intensitas Gempa Lombok

Berdasarkan analisa peta diatas dapat diketahui bahwa nilai intensitas dari gempa mainshock kedua ini mencapai VII-VIII MMI. Dengan nilai intensitas setinggi ini maka dapat diidentifikasi resiko dan tingkat kerusakan fisik yang terjadi akibat gempa tersebut yaitu banyak retakan terjadi pada dinding bangunan sederhana, kaca pecah, ada yang roboh, plester rumah dinding lepas. Sebagian besar genteng rumah turun dan turun ke bawah. Struktur rumah atau bangunan terjadi kerusakan ringan dan sedang (Muzli dkk, 2016). Hal ini sesuai dengan laporan dari BMKG yang menyatakan bahwa guncangan dirasakan di daerah

Lombok Utara dan Lombok Timur mencapai VII-VIII MMI. Sementara itu di Lombok Barat, Mataram, Praya dan Sumbawa memiliki intensitas V-VI MMI. Guncangan juga dirasakan di Denpasar dan Waingapu dengan skala III-IV MMI, di Ruteng dengan skala II-III MMI, dan di Makassar I-II MMI (Hidayati dkk, 2018). Untuk lebih jelasnya sebaran nilai percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa di pulau Lombok dijabarkan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.3 Sebaran Nilai Percepatan Getaran Tanah Maksimum dan Intensitas Gempa di Pulau Lombok

No	Daerah / Kecamatan	PGA (gal)	Intensitas (MMI)
1	Sambelia, Sembalun, Bayan, Kayangan, Gangga, Tanjung, Pemenang, Pringgabaya, Suela, Wanabasa, Montong, Gading, Sikur, Masbagik, Terara, Selong, Sakra, Keruak, Kopang, Batukliang Utara	168 - 440	VII - VIII
2	Mataram, Gunung Sari, Narmada, Labuan Api, Gerung, Sekotong, Kediri, Praya Barat, Praya Tengah, Praya, Praya Timur, Jonggat, Batukliang, Janapria, Pujut, Jerowaru	100 - 167	V – VI

Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempabumi terjadi karena bangunan tersebut tidak mampu mengantisipasi getaran tanah maksimum yang ditimbulkannya. Pada dasarnya nilai getaran tanah maksimum dipengaruhi oleh tiga hal yaitu besarnya magnitudo dan kedalaman hiposenter dari sumber gempa (source), jalur penjalanan gelombang seismik (path) serta pengaruh kondisi tanah setempat (site). Sebagaimana yang telah diketahui bahwa sumber gempa yang

besar dan dangkal akan menimbulkan getaran tanah yang juga besar (Coppersmith, 1994 : Yudi dkk, 2018).

4.3 Mitigasi Bencana Gempabumi dan Al Qur'an

Dari hasil analisis seismisitas, mekanisme fokus, percepatan getaran tanah maksimum serta intesitas gempa diatas dapat diasumsikan bahwa pulau Lombok merupakan daerah yang rawan terkena bencana gempabumi. Gempabumi tersebut dipicu oleh adanya aktivitas pergerakan antara lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Struktur tektonik yang dihasilkan dari pertemuan antara kedua lempeng itu ialah sesar naik busur belakang (*back arc thrust*) Flores. Back arc thrust Flores membentang dari bagian utara pulau Flores sampai bagian timur laut pulau Bali. Sesar inilah yang menjadi generator utama bencana gempabumi di pulau Lombok yang terjadi pada tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018.

Bencana gempabumi pada dasarnya tidak dapat diprediksi waktu, lokasi dan kekuatan magnitudonya. Oleh karena itu perlu dilakukan langkah-langkah mitigasi baik sebelum, sesaat dan sesudah bencana gempabumi terjadi untuk meminimalisir kerusakan fisik dan jumlah korban jiwa maupun luka-luka akibat terjadinya gempabumi. Hal ini secara implisit dijelaskan didalam Al Qur'an surat Al A'raf ayat 97-99 :

أَفَمِنْ أَهْلُ الْقُرْبَىٰ أَنْ يَأْتِيَهُمْ بَأْسُنَا بَيْنًا وَهُمْ نَائِمُونَ (٩٧) أَوْ أَمِنَّ أَهْلُ الْقُرْبَىٰ أَنْ يَأْتِيَهُمْ بَأْسُنَا
بَأْسُنَا ضُحَّىٰ وَهُمْ يَلْعَبُونَ (٩٨) أَفَمِنْ عَوْنَوْنَ مُكْرَرٌ اللَّهُ فَلَا يَأْمُنُ مُكْرَرٌ اللَّهُ إِلَّا الْقَوْمُ الْخَاسِرُونَ
(٩٩)

Artinya: "Maka apakah penduduk suatu negeri itu merasa aman dari siksa Kami yang datang pada malam hari ketika mereka sedang tertidur? Atau apakah

penduduk suatu negeri itu merasa aman dari siksa Kami yang datang pada siang hari ketika mereka sedang bermain? Atau apakah mereka merasa aman dari siksaan Allah (yang tidak terduga-duga)? Tidak ada yang merasa aman selain orang-orang yang merugi” (Q.S Al A’raf : 97-99).

Dalam rangkaian ayat tersebut terdapat sebuah peringatan kepada manusia yang menempati suatu wilayah untuk selalu berhati-hati terhadap siksa Allah yang bisa datang kapan saja. Siksa tersebut dapat berupa bencana alam seperti gempabumi yang bisa terjadi di waktu siang atau malam hari secara tiba-tiba tanpa bisa diprediksi sebelumnya. Salah satu contoh nyata dari kandungan ayat ini yaitu rangkaian gempa lombok yang terjadi sejak tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018.

Rangkaian gempabumi Lombok ditandai dengan gempa pendahuluan berkekuatan 6,4 magnitudo pada tanggal 29 Juli pukul 06.47 WITA. Gempa ini menyebabkan 17 orang meninggal dunia, 401 orang luka-luka dan sekitar 5.448 rumah mengalami kerusakan. Kemudian gempa utama pertama berkekuatan 7,0 magnitudo terjadi pada tanggal 5 Agustus pukul 19.46 WITA. Setidaknya terdapat 483 orang meninggal dunia, 1.413 orang luka-luka dan 71.740 rumah mengalami kerusakan. Dua pekan berikutnya terjadi gempa baru berkekuatan 6,9 magnitudo pada tanggal 19 Agustus pukul 22.56 WITA.

Banyaknya korban jiwa dan luka-luka serta rumah-rumah yang mengalami kerusakan sejatinya dapat diminimalisir jumlahnya jika terdapat usaha pencegahan dan penanggulangan bencana gempabumi. Dengan adanya penelitian tentang mekanisme fokus, percepatan getaran tanah maksimum dan intensitas gempa maka dapat diketahui daerah mana saja yang rawan terkena dampak

kerusakan fisik tertinggi akibat bencana gempabumi. Oleh karena itu masyarakat di tinggal daerah-daerah yang rawan tersebut perlu lebih mawas diri dan memberikan perhatian yang khusus mengenai mitigasi bencana gempabumi.

Langkah mitigasi yang dapat dilakukan sebelum terjadinya gempabumi yaitu memastikan konstruksi bangunan rumah dan fasilitas umum yang digunakan tahan dengan guncangan gempabumi, memberikan sosialisasi tentang gempabumi dan cara penanggulannya serta mengadakan pelatihan penanganan pertama korban bencana kepada organisasi kepemudaan dan sebagainya. Kemudian saat gempabumi terjadi masyarakat diimbau untuk tidak panik, segera keluar dan menjauh dari bangunan atau gedung tinggi, jika masih berada di dalam rumah maka bersembunyilah di segitiga kehidupan, dan segeralah untuk berkumpul di tanah lapang. Adapun langkah mitigasi setelah terjadi gempa yaitu tidak mendekati bangunan atau gedung tinggi yang mengalami kerusakan berat maupun sedang, mendirikan tempat pengungsian di lokasi yang aman, memberikan perawatan medis dan penanganan pertama bagi korban luka maupun meninggal dunia, mengelola bantuan obat-obatan dan logistik dengan baik, serta merobohkan bangunan-bangunan yang rusak berat dan membangunnya kembali dengan kontruksi yang tahan dengan guncangan gempa.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemetaan dan pembahasan penelitian mengenai identifikasi mekanisme fokus dan intensitas getaran tanah maksimum gempabumi lombok tanggal 29 Juli – 1 Oktober 2018 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan peta sebaran episenter dan hiposenter di Wilayah I dan Wilayah II dapat diidentifikasi bahwa penyebab rangkaian gempabumi di pulau Lombok adalah aktivitas deformasi sesar naik busur belakang
2. Mekanisme fokus dari rangkaian gempabumi Lombok di Wilayah I dan Wilayah II terdiri dari dua jenis yaitu sesar naik dan oblique. Terdapat sebelas gempa berjenis sesar naik dan lima gempa berjenis sesar oblique di Wilayah I. Sedangkan di Wilayah II terdapat empat gempa berjenis sesar naik dan empat lainnya berjenis sesar oblique. Jenis sesar naik menguatkan indikasi bahwa rangkaian gempa Lombok disebabkan oleh struktur *back arc thrust* Flores. Dan adanya gempa yang berjenis sesar oblique menunjukkan adanya pengaruh dari sesar geser di selat Lombok dan Sumbawa.
3. Nilai percepatan getaran tanah maksimum terbesar dari rangkaian gempabumi Lombok yang dihitung dengan metode Mc. Guirre yaitu 360-420 gal yang berada di Wilayah II. Sedangkan nilai intensitas getaran tanah maksimumnya yang dikonversi dengan persamaan Wald mencapai VII-VIII MMI. Nilai tersebut dihasilkan oleh kejadian gempa utama kedua

yang terjadi pada pada tanggal 19 Agustus 2018 pukul 22:56:27 WITA dengan lokasi episenter terletak pada koordinat $8^{\circ} 44' LS$ dan $116^{\circ} 68' BT$. Secara administratif lokasi tersebut berada di kecamatan Sambelia, kabupaten Lombok Timur. Besarnya nilai intensitas ini disebabkan oleh kuatnya magnitudo gempa yang mencapai 6,9 SR dengan hiposenter yang dangkal yaitu 10 kilometer dibawah permukaan tanah.

5.2 Saran

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan refrensi dan rekomendasi bagi masyarakat umum maupun pemerintah daerah untuk membangun rumah hunian ataupun fasilitas umum lain seperti perkantoran, rumah sakit, tempat ibadah dan perhotelan yang tahan terhadap gempabumi.
2. Penelitian ini dapat disempurnakan lagi oleh akademisi lain khususnya mahasiswa tingkat akhir baik dari segi kuantitas dan kualitas datanya, pengolahan serta pemetannya, tinjauan geologinya, prediksi timbulnya gelombang tsunami hingga langkah mitigasi bencananya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, C.I., dkk. 2006. *Geologi Fisika*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Afnimar. 2009. *Seismologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Agung, M.W., dkk. 2014. *Resume Hasil Kegiatan Pemetaan Geologi Teknik Pulau Lombok Skala 1:250.00*. Laporan Kegiatan. Bandung: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Al-Qur'anul Karim. 2016. *Mushaf Al-Qur'an Al-Fatih Tafsir Perkata Kode Arab*. Jakarta: Insan Media Pustaka.
- Anggraeni, Dewu Reny., Sudiartha, Gede. 2013. *Peta-Peta Bahaya Tsunami untuk Lombok*. Jakarta: GIZ International Service.
- BNPB. 2019. *Dampak Gempabumi Lombok 7 SR (Update 20 Januari 2019 Pukul 08.00 WIB)*. [Online]. (<https://bnpb.go.id/publikasi/dampak-gempabumi-lombok-7-sr.html>, diakses pada tanggal 1 Mei 2019).
- Brotopuspito, K.S., Prasetyo, T., Widigdo, F.M. 2006. *Percepatan Getaran Tanah Maksimum DIY Tahun 1943-2006*. Jurnal Geofisika, Vol. 1, No. 1, 2006.
- Coppersmith, Kevin J and Wells, Donald L, 1994. *New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displacement*. Bulletin of the Seismological Society of America.
- Cronin, Vince. 2010. *A Draft Primer on Focal Mechanism Solutions for Geologists*. UK: Baylor University.
- Daryono. 2011. *Identifikasi Sesar Naik Belakang Busur (Back Arc Thrust) Daerah Lombok Berdasarkan Seismisitas dan Solusi Bidang Sesar*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Edziwa, Daz. 2008. *Analisis Intensitas dan Percepatan Tanah Maksimum Sumatra Barat*. Jurnal Geofisika, Vol. 1, No. 29, 2008.
- Elnashai, S.A., Sarno, D.L. 2008. *Fundamental of Earthquake Engineering*. Chichester: Wiley.
- Gaffar, E.Z. 2007. Paleoseismik Kegempaan dan Tsunami di Sepanjang Pantai Barat Sumatera. *Prosiding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu Kebumian Dalam Pembangunan Berkelanjutan*, Bandung: 3 Desember 2007. Hal.51.

- Gok, Rengin. 2008. *Earthquake Focal Mechanism and Waveform Modeling*. USA: Lawrence Livermore National Laboratory.
- Hamilton, W. 1979. *Tectonics of the Indonesian Region*. Washington: United States Geological Survey.
- Hasan, M.M., Santosa, B.J. 2014. *Analisa Pola Bidang Sesar Pada Zona Subduksi di Wilayah Sumatera Barat dari Event Gempa Pada Tahun 2013*. Jurnal Sains Dan Seni Pomits, Vol. 3, No. 1, 2014.
- Hidayati,Nur., dkk. 2018. *Ulasan Guncangan Tanah Akibat Gempa Bumi Lombok Timur 19 Agustus 2018*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Ical, Andi. 2017. *Identifikasi Sesar Menggunakan Metode Mekanisme Fokus di Wilayah Sesar Matano (Periode tahun 2009 - 2016)*. Skripsi. Makasar: Jurusan Geofisika Fakultas MIPA Universitas Hasanudin.
- Iris. 2010. *Inclass Animation*. [Online]. (<https://www.iris.edu/hq/inclass/animation>, diakses pada tanggal 19 September 2019).
- Irsyam, Masyhur., dkk. 2017. *Buku Peta Sumber Gempa dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kurniati, Atika. 2017. *Aplikasi Mekanisme Fokus dalam Identifikasi Sesar di Sulawesi Bagian Selatan*. Skripsi. Makasar: Jurusan Geofisika Fakultas MIPA Universitas Hasanudin.
- Lestari, Titik. 2006. *Pola Subduksi dan Mekanisme Gempa Kawasan Busur Banda dan Sekitarnya Berdasarkan Data Seismisitas Tahun 2000-2003 dari Badan Meteorologi dan Geofisika*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada.
- Malik, Y. 2006. *Gempa Bumi Untuk Pendidikan Geografi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Marlisa., dkk. 2017. *Analisis Percepatan Tanah Maksimum Wilayah Sumatera Barat (Studi Kasus Gempa Bumi 8 Maret 1977 dan 11 September 2014)*. Jurnal Fisika Unand Vol. 5, No. 1, April 2017.
- Massinai., dkk. 2013. *The Influence of Seismic Activity in South Sulawesi Area to the Geomorphology of Jeneberang Watershed*. Journal of Engineering and Technology, Vol. 3, No. 10, P.945-948.
- Massinai, Muhammad Altin. 2015. Geomorfologi Tektonik. Pustaka Ilmu. Yogyakarta.

- Maulana, R.B. 2016. *Tektonik Nusa Tenggara*. Makalah. Makasar: Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanudin.
- Mayasyafa, Rika., dkk. 2014. *Analisis Terhadap Percepatan Tanah Maksimum Gempabumi Provinsi Jawa Timur Dengan Metode Mc. Guirre R.K.* Brawijaya Physics Student Journal, Vol. 02, No. 02, 2014.
- McCaffrey, R. and Nabelek, J. 1987. *Earthquakes, Gravity and The Origin of Bali Basin: An Example of A Nascent Continental Fold and Thrust Belt.* Journal of Geophysical Research, Vol.91, No. B3.
- Munir, Badrul. 2015. *Penggunaan Data Gempa Dan Data Geologi Untuk Menganalisa Pola-Pola Sesar Di Daratan Pulau Sumatra*. Skripsi. Malang: Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Muzli., dkk. 2016. *Studi Awal Penyusunan Skala Intensitas Gempabumi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol. 17, No. 2.
- Okal, E.A. 2011. *Earthquake Focal Mechanism*. USA: Springer Science and Business Media B.V.Evanston II 60208.
- Prasetyo, Hardi. 2017. *Mud Volkano di Sepanjang Laut Banda*. [Online]. (<https://hardiprasetyolusi.wordpress.com/2017/06/20/dongeng-geologi-mud-volkano-di-sepanjang-laut-banda/>, diakses pada tanggal 19 September 2018).
- Pratama, Hardiansyah., Santosa, B.J. 2018. *Analisa Momen Tensor dan Mekanisme Pusat Gempa Bumi Wilayah Maluku Utara Sepanjang Tahun 2016 dengan Magnitude ≥ 5 SR Memanfaatkan Program ISOLA-GUI*. Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol. 7, No. 1, (2018) 2337-3520.
- Rahardiawan, Riza., Purwanto, Catur. 2014. *Struktur Geologi Laut Flores, Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Geologi Kelautan, Vol. 12, No. 3, Desember 2014.
- Subardjo, 2004. *Pengetahuan Seismologi*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Sunarjo., dkk. 2012. *Gempabumi Indonesia Edisi Populer*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Suryantoro, S., dkk. 2005. *Geothermal Deregulation and Energy Policy in Indonesia*. Proceedings of World Geothermal Congress 2005. 24-29 April 2005, Turkey.
- Tim Geofisika UGM. 2013. Geophysics Expedition. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

- Tim Revisi Peta Gempa Indonesia. 2010. *Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia*. Laporan Studi. Bandung: Intitut Teknologi Bandung.
- Ulfiana, Emi., dkk. 2018. *Analisis Pendekatan Empiris PGA (Peak Ground Acceleration) Pulau Bali Menggunakan Metode Donovan, Mc. Guirre, Dan M.V. Mickey*. Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika, Vol. 02, No. 02, 2018.
- Waluyo. 2013. *Diktat Seismologi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wijaya, M.E., Limmeechokchi, B. 2009. *Optimization of Indonesian Geothermal Energy Resources for Future Clean Electricity Supply: A Case of Java-Madura-Bali System*. International Journal of Renewable Energy, Vol. 4, No. 2, Juli 2009.
- Yudi, Ardian., dkk. 2018. *Ulasan Guncangan Tanah Akibat Gempa Bumi Lombok Timur 19 Agustus 2018*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

LAMPIRAN

LAMPIRAN I

Data Seismistas Wilayah I

No	Tanggal	Waktu (WIB)	M (SR)	Lintang (°)	Bujur (°)	h (Km)
1	29/07/2018	05:47:38	6.4	-8.35	116.54	13
2	29/07/2018	06:06:49	5.7	-8.27	116.47	11
3	29/07/2018	08:50:32	5.3	-8.43	116.46	15
4	29/07/2018	06:15:58	5.1	-8.16	116.54	10
5	29/07/2018	09:20:09	5	-8.26	116.49	10
6	29/07/2018	05:56:47	4.9	-8.64	116.43	10
7	29/07/2018	06:05:40	4.8	-8.47	116.44	14
8	29/07/2018	08:44:24	4.8	-8.24	116.56	10
9	29/07/2018	06:39:21	4.7	-8.28	116.43	14
10	29/07/2018	05:55:39	4.6	-8.35	116.5	10
11	29/07/2018	09:21:51	4.6	-8.46	116.49	21
12	29/07/2018	10:04:27	4.6	-8.08	116.45	10
13	29/07/2018	07:37:34	4.5	-8.22	116.49	10
14	29/07/2018	05:58:46	4.3	-8.65	116.44	10
15	29/07/2018	07:05:30	4.3	-8.24	116.46	10
16	29/07/2018	07:18:32	4.3	-8.19	116.58	10
17	29/07/2018	17:05:00	4.3	-8.28	116.44	10
18	29/07/2018	07:43:54	4.2	-8.25	116.57	18
19	29/07/2018	10:03:23	4.2	-8.29	116.47	10
20	29/07/2018	06:03:40	4.1	-8.27	116.58	10
21	29/07/2018	06:19:37	4.1	-8.47	116.53	14
22	29/07/2018	07:32:02	4.1	-8.25	116.62	15
23	29/07/2018	11:22:51	4.1	-8.22	116.47	10
24	29/07/2018	06:38:04	4	-8.29	116.59	10
25	29/07/2018	08:53:16	3.9	-8.72	116.32	10
26	29/07/2018	07:26:10	3.8	-8.41	116.55	17
27	29/07/2018	08:54:28	3.8	-8.79	116.26	10
28	29/07/2018	09:29:55	3.8	-8.24	116.47	15
29	29/07/2018	09:56:08	3.8	-8.46	116.46	12
30	29/07/2018	07:49:12	3.7	-8.67	116.36	16
31	29/07/2018	08:14:20	3.7	-8.57	116.41	16
32	29/07/2018	08:55:30	3.7	-8.92	116.12	10
33	29/07/2018	09:56:07	3.7	-8.72	116.33	10
34	29/07/2018	10:27:35	3.7	-8.25	116.44	10
35	29/07/2018	14:54:11	3.7	-8.46	116.52	10
36	29/07/2018	13:25:17	3.6	-8.92	116.27	28

37	29/07/2018	06:29:38	3.4	-8.35	116.56	10
38	29/07/2018	07:09:32	3.4	-8.33	116.57	10
39	29/07/2018	07:36:01	3.4	-8.88	116.35	17
40	29/07/2018	08:04:51	3.4	-8.62	116.35	13
41	29/07/2018	14:19:15	3.4	-8.21	116.43	10
42	29/07/2018	14:24:47	3.4	-8.28	116.49	10
43	29/07/2018	14:52:10	3.4	-8.77	116.4	31
44	29/07/2018	18:32:39	3.4	-8.33	116.45	13
45	29/07/2018	21:10:19	3.4	-8.84	116.38	22
46	29/07/2018	21:10:46	3.4	-8.86	116.26	11
47	29/07/2018	23:42:27	3.4	-8.4	116.44	12
48	29/07/2018	06:24:51	3.3	-8.31	116.49	16
49	29/07/2018	06:36:37	3.3	-8.08	116.63	10
50	29/07/2018	06:57:42	3.3	-8.61	116.48	10
51	29/07/2018	07:14:02	3.3	-8.34	116.56	11
52	29/07/2018	07:46:14	3.3	-8.66	116.35	10
53	29/07/2018	09:33:44	3.3	-8.57	116.36	15
54	29/07/2018	13:52:09	3.3	-8.5	116.4	12
55	29/07/2018	16:58:28	3.3	-8.34	116.43	10
56	29/07/2018	06:46:30	3.2	-8.26	116.4	10
57	29/07/2018	07:22:14	3.2	-8.31	116.56	15
58	29/07/2018	11:57:12	3.2	-8.76	116.26	16
59	29/07/2018	06:51:45	3.1	-8.18	116.68	10
60	29/07/2018	08:17:08	3.1	-8.77	116.32	14
61	29/07/2018	08:22:53	3.1	-8.5	116.42	16
62	29/07/2018	08:39:08	3.1	-8.89	116.32	16
63	29/07/2018	09:16:22	3.1	-8.75	116.33	18
64	29/07/2018	09:36:58	3.1	-8.02	116.51	10
65	29/07/2018	09:53:24	3.1	-8.78	116.28	13
66	29/07/2018	11:16:21	3.1	-8.72	116.29	12
67	29/07/2018	11:28:00	3.1	-8.33	116.55	10
68	29/07/2018	12:24:42	3.1	-8.75	116.26	16
69	29/07/2018	18:31:55	3.1	-8.81	116.27	10
70	29/07/2018	20:29:39	3.1	-8.09	117.88	18
71	29/07/2018	21:27:54	3.1	-8.91	116.33	13
72	29/07/2018	06:33:20	3	-8.09	116.22	10
73	29/07/2018	07:03:31	3	-8.68	116.44	14
74	29/07/2018	07:12:10	3	-8.49	116.46	10
75	29/07/2018	07:56:29	3	-8.83	116.26	10
76	29/07/2018	08:12:13	3	-8.68	116.3	10
77	29/07/2018	09:43:18	3	-8.89	116.22	10

78	29/07/2018	10:14:39	3	-8.85	116.1	12
79	29/07/2018	10:20:16	3	-8.67	116.46	10
80	29/07/2018	11:03:52	3	-8.79	116.27	12
81	29/07/2018	13:11:51	3	-8.42	116.46	10
82	29/07/2018	13:32:39	3	-8.24	116.48	10
83	29/07/2018	14:48:05	3	-8.92	116.31	22
84	29/07/2018	16:09:42	3	-8.89	116.23	18
85	29/07/2018	16:14:22	3	-8.95	116.1	28
86	29/07/2018	16:45:03	3	-8.53	116.49	14
87	29/07/2018	17:10:38	3	-9.09	116.26	10
88	29/07/2018	18:00:37	3	-8.84	116.29	10
89	29/07/2018	18:52:21	3	-8.31	116.58	10
90	29/07/2018	22:00:15	3	-8.97	116.3	10
91	29/07/2018	23:04:46	3	-8.86	116.27	10
92	30/07/2018	01:03:15	4.3	-8.24	116.51	10
93	30/07/2018	02:48:26	3.9	-8.38	116.58	10
94	30/07/2018	01:07:57	3.8	-8.42	116.46	10
95	30/07/2018	06:35:02	3.7	-8.37	116.55	10
96	30/07/2018	07:42:47	3.7	-8.34	116.47	10
97	30/07/2018	00:55:42	3.6	-8.24	116.62	10
98	30/07/2018	03:09:45	3.6	-8.21	116.48	10
99	30/07/2018	22:13:41	3.5	-8.2	116.39	10
100	30/07/2018	01:07:13	3.4	-8.56	116.37	15
101	30/07/2018	05:34:06	3.4	-8.54	116.41	16
102	30/07/2018	23:59:27	3.4	-8.53	116.38	12
103	30/07/2018	00:05:22	3.3	-8.67	116.35	10
104	30/07/2018	08:57:43	3.3	-8.56	116.5	10
105	30/07/2018	21:07:15	3.3	-8.03	116.4	10
106	30/07/2018	17:02:33	3.2	-8.67	116.83	10
107	30/07/2018	20:13:05	3.2	-8.3	116.34	18
108	30/07/2018	00:23:26	3.1	-8.61	116.34	15
109	30/07/2018	07:56:40	3.1	-8.83	116.33	13
110	30/07/2018	12:16:45	3.1	-8.71	116.41	10
111	30/07/2018	10:57:33	3	-8.88	116.37	23
112	31/07/2018	05:43:05	3.4	-8.47	116.48	17
113	31/07/2018	03:10:46	3.1	-8.71	116.34	12
114	31/07/2018	05:02:17	3.1	-8.39	116.43	16
115	31/07/2018	06:27:05	3.1	-8.87	116.47	15
116	31/07/2018	12:51:50	3.1	-8.17	116.46	10
117	31/07/2018	00:10:56	3	-8.47	116.6	14
118	31/07/2018	13:16:21	3	-8.55	116.43	10

119	01/08/2018	17:44:02	4.4	-8.24	116.67	10
120	01/08/2018	17:04:02	4.3	-8.34	116.63	10
121	01/08/2018	17:12:22	3.5	-8.45	116.58	12
122	01/08/2018	22:00:26	3.5	-8.28	116.49	10
123	01/08/2018	07:03:15	3.4	-8.45	116.51	18
124	01/08/2018	17:06:33	3.4	-8.45	116.59	15
125	01/08/2018	20:12:20	3.4	-8.36	116.66	10
126	01/08/2018	15:34:56	3.3	-8.34	116.64	10
127	01/08/2018	18:33:35	3.3	-8.33	116.65	12
128	01/08/2018	09:38:28	3.2	-8.46	116.63	10
129	01/08/2018	15:49:01	3.2	-8.38	116.57	10
130	01/08/2018	03:36:49	3	-8.79	116.36	12
131	02/08/2018	18:16:59	3.6	-8.24	116.68	10
132	02/08/2018	23:31:30	3.6	-8.46	116.85	10
133	02/08/2018	22:49:25	3.5	-8.43	116.43	14
134	02/08/2018	00:14:51	3.4	-9.17	120.25	24
135	02/08/2018	00:09:37	3.1	-8.25	116.69	10
136	03/08/2018	02:07:21	5	-8.26	116.63	10
137	03/08/2018	02:17:42	4.3	-8.26	116.63	10
138	03/08/2018	13:04:53	3.5	-8.31	116.65	10
139	03/08/2018	18:23:35	3.5	-9.42	117.88	10
140	03/08/2018	00:26:31	3.1	-9.76	117.52	10
141	03/08/2018	12:53:08	3.1	-8.4	116.69	10
142	03/08/2018	14:49:02	3.1	-8.25	116.5	10
143	04/08/2018	12:44:54	4.9	-8.27	116.65	10
144	04/08/2018	14:00:10	3.6	-8.28	116.64	10
145	04/08/2018	22:14:17	3.1	-8.27	116.7	10
146	05/08/2018	18:25:59	3.1	-8.27	116.59	10
147	05/08/2018	18:46:37	6.8	-8.39	116.48	28
148	05/08/2018	19:49:53	5.5	-8.41	116.16	17
149	05/08/2018	19:03:23	5.1	-8.29	116.01	10
150	05/08/2018	19:42:31	5.1	-8.26	116.21	10
151	05/08/2018	20:07:38	5.1	-8.1	116.47	55
152	05/08/2018	20:12:13	4.9	-8.28	116.2	11
153	05/08/2018	19:18:03	4.8	-8.11	116.15	10
154	05/08/2018	19:08:41	4.6	-8.37	116.01	10
155	05/08/2018	19:35:18	4.6	-8.26	116.04	10
156	05/08/2018	22:11:29	4.6	-8.16	115.99	10
157	05/08/2018	19:27:12	4.5	-8.15	116.46	10
158	05/08/2018	19:52:04	4.5	-9.04	116.05	10
159	05/08/2018	21:42:17	4.5	-8.19	116.53	10

160	05/08/2018	21:45:36	4.5	-8.18	116.16	10
161	05/08/2018	21:53:01	4.5	-8.29	116.19	10
162	05/08/2018	22:26:52	4.5	-8.27	116.47	10
163	05/08/2018	19:07:05	4.4	-8.31	116.16	24
164	05/08/2018	19:16:56	4.4	-9.19	116.12	11
165	05/08/2018	19:25:02	4.4	-8.34	116.38	12
166	05/08/2018	21:24:39	4.4	-8.18	116.27	10
167	05/08/2018	19:21:36	4.3	-8.16	116.23	11
168	05/08/2018	21:00:29	4.3	-8.19	116.08	16
169	05/08/2018	21:10:40	4.3	-8.17	116.43	10
170	05/08/2018	19:58:45	4.2	-8.21	116.29	10
171	05/08/2018	19:58:04	4.1	-8.22	116.22	15
172	05/08/2018	20:45:21	4.1	-8.36	116.13	11
173	05/08/2018	21:20:13	4.1	-8.17	116.5	10
174	05/08/2018	21:51:41	4	-8.11	116.41	10
175	05/08/2018	22:25:57	4	-8.48	116.08	10
176	05/08/2018	19:33:30	3.9	-8.3	116.04	29
177	05/08/2018	21:26:50	3.9	-8.33	115.99	10
178	05/08/2018	22:16:40	3.9	-8.28	116.48	10
179	05/08/2018	21:35:12	3.8	-8.2	116.17	10
180	05/08/2018	22:34:03	3.8	-8.23	116.22	10
181	05/08/2018	19:46:21	3.7	-8.17	116.05	20
182	05/08/2018	20:02:22	3.7	-8.28	116.02	10
183	05/08/2018	20:24:38	3.7	-8.21	116.17	10
184	05/08/2018	20:56:25	3.7	-8.34	116.45	10
185	05/08/2018	21:19:15	3.7	-8.15	116.47	10
186	05/08/2018	22:20:43	3.7	-8.24	116.16	10
187	05/08/2018	22:45:04	3.7	-8.22	116.47	10
188	05/08/2018	19:40:08	3.6	-8.35	116.2	10
189	05/08/2018	19:48:07	3.6	-8.21	116.16	10
190	05/08/2018	20:30:21	3.6	-8.22	116.27	10
191	05/08/2018	20:32:07	3.6	-8.33	116	10
192	05/08/2018	22:18:31	3.6	-8.33	116.42	10
193	05/08/2018	22:21:43	3.6	-8.69	116.43	10
194	05/08/2018	21:07:29	3.5	-7.99	116.41	10
195	05/08/2018	22:46:55	3.5	-8.26	116.03	10
196	05/08/2018	22:49:04	3.5	-8.36	116.4	10
197	05/08/2018	19:55:05	3.4	-8.44	116.3	10
198	05/08/2018	20:50:17	3.4	-8.64	116.33	15
199	05/08/2018	20:51:18	3.4	-8.12	116.28	10
200	05/08/2018	21:13:53	3.4	-8.17	116.21	10

201	05/08/2018	20:04:45	3.3	-8.33	116.01	10
202	05/08/2018	20:36:48	3.3	-8.17	116.03	20
203	05/08/2018	21:38:55	3.3	-8.19	116.41	10
204	05/08/2018	21:59:45	3.3	-8.16	116.22	10
205	05/08/2018	22:00:44	3.3	-8.46	116.44	10
206	05/08/2018	22:59:18	3.3	-8.24	116.02	12
207	05/08/2018	22:30:21	3.2	-8.41	116.38	10
208	05/08/2018	20:42:02	3.1	-8.4	116.2	13
209	05/08/2018	22:37:10	3	-8.28	116.22	14
210	06/08/2018	07:28:19	5.3	-8.37	116.26	20
211	06/08/2018	23:49:41	5.1	-8.32	116.27	10
212	06/08/2018	22:50:55	5	-8.42	116.03	23
213	06/08/2018	03:41:27	4.9	-8.21	116.25	10
214	06/08/2018	00:42:35	4.5	-8.28	116.04	10
215	06/08/2018	03:37:10	4.4	-8.21	116.21	10
216	06/08/2018	08:53:45	4.4	-8.21	116.3	10
217	06/08/2018	01:41:13	4.3	-8.24	116.22	10
218	06/08/2018	01:46:33	4.3	-8.13	116.16	10
219	06/08/2018	03:35:13	4.2	-8.29	116.22	10
220	06/08/2018	04:17:40	4.2	-8.2	116.23	11
221	06/08/2018	00:11:08	4.1	-8.25	116.43	10
222	06/08/2018	00:30:40	4.1	-8.17	116.45	10
223	06/08/2018	01:36:03	4.1	-8.2	116.47	10
224	06/08/2018	02:44:55	4.1	-8.23	116.25	10
225	06/08/2018	07:34:59	4.1	-8.29	116.25	12
226	06/08/2018	17:38:23	4.1	-8.16	116.04	10
227	06/08/2018	21:18:13	4.1	-8.29	116.12	10
228	06/08/2018	01:36:50	4	-8.16	116.36	10
229	06/08/2018	05:44:03	4	-8.25	116.01	19
230	06/08/2018	01:57:11	3.9	-8.28	116.22	19
231	06/08/2018	05:24:44	3.9	-7.96	116.04	53
232	06/08/2018	05:28:09	3.9	-8.24	116.06	13
233	06/08/2018	10:33:47	3.9	-8.03	116.23	10
234	06/08/2018	22:22:11	3.9	-8.36	116.36	10
235	06/08/2018	23:29:56	3.8	-8	116.26	10
236	06/08/2018	00:24:45	3.8	-8.26	116.16	15
237	06/08/2018	02:43:51	3.8	-8.14	116.25	10
238	06/08/2018	03:49:06	3.8	-8.2	116.22	22
239	06/08/2018	07:00:48	3.8	-8.05	116.28	11
240	06/08/2018	10:15:21	3.8	-8.17	116.06	25
241	06/08/2018	21:52:06	3.8	-8.13	116.22	10

242	06/08/2018	23:40:13	3.7	-8.29	116.16	10
243	06/08/2018	09:21:29	3.7	-8.01	116.24	16
244	06/08/2018	09:34:31	3.7	-8.16	116.3	13
245	06/08/2018	17:14:53	3.7	-8.09	116.1	23
246	06/08/2018	01:06:05	3.6	-7.97	116.49	209
247	06/08/2018	02:20:03	3.6	-8.51	116.15	10
248	06/08/2018	07:52:54	3.6	-8.19	116.27	13
249	06/08/2018	22:57:11	3.6	-8.37	116.44	10
250	06/08/2018	23:57:48	3.5	-8.13	116.27	10
251	06/08/2018	00:48:01	3.5	-8.15	116.45	10
252	06/08/2018	11:21:09	3.5	-8.49	116.38	16
253	06/08/2018	16:22:06	3.5	-8.67	116.03	10
254	06/08/2018	23:12:57	3.4	-8.2	116.21	10
255	06/08/2018	23:57:02	3.4	-8.75	116.07	11
256	06/08/2018	01:28:34	3.4	-8.32	116.04	10
257	06/08/2018	01:55:23	3.4	-8.22	116.18	10
258	06/08/2018	06:23:27	3.4	-8.4	116.21	10
259	06/08/2018	09:03:32	3.4	-8.34	116.18	10
260	06/08/2018	14:52:47	3.4	-8.68	116.15	12
261	06/08/2018	20:10:39	3.4	-8.16	116.19	15
262	06/08/2018	21:24:28	3.4	-8.43	116.11	10
263	06/08/2018	23:02:43	3.3	-8.13	116.49	10
264	06/08/2018	00:28:45	3.3	-8.23	116.19	10
265	06/08/2018	02:54:47	3.3	-8.14	116.08	10
266	06/08/2018	03:18:37	3.3	-8.2	116.21	14
267	06/08/2018	03:27:09	3.3	-8.23	116.2	13
268	06/08/2018	06:34:12	3.3	-8.69	116.1	10
269	06/08/2018	07:55:12	3.3	-8.44	116.4	10
270	06/08/2018	10:28:39	3.3	-8.02	116.15	68
271	06/08/2018	11:06:51	3.3	-8.17	116.13	10
272	06/08/2018	11:43:31	3.3	-8.3	116.26	10
273	06/08/2018	11:53:13	3.3	-8.15	116.32	10
274	06/08/2018	14:22:58	3.3	-8.74	116.29	23
275	06/08/2018	14:24:12	3.3	-8.17	116.49	10
276	06/08/2018	17:33:05	3.3	-8.54	116.07	10
277	06/08/2018	18:14:06	3.3	-8.01	116.16	40
278	06/08/2018	19:59:02	3.3	-8.3	116.18	13
279	06/08/2018	23:33:33	3.2	-8.16	116.21	10
280	06/08/2018	03:24:25	3.2	-8.18	116.38	20
281	06/08/2018	03:32:56	3.2	-8.46	116.14	50
282	06/08/2018	09:37:44	3.2	-8.23	116.26	10

283	06/08/2018	11:03:05	3.2	-8.26	116.04	19
284	06/08/2018	14:59:25	3.2	-8.73	116.04	10
285	06/08/2018	17:21:10	3.2	-8.17	116.27	10
286	06/08/2018	20:25:12	3.2	-7.89	116.33	10
287	06/08/2018	00:36:42	3.1	-8.28	116.44	10
288	06/08/2018	00:39:24	3.1	-8.38	116.29	10
289	06/08/2018	02:40:01	3.1	-8.57	116.14	10
290	06/08/2018	03:05:42	3.1	-8.13	116.41	10
291	06/08/2018	08:17:32	3.1	-8.48	115.97	10
292	06/08/2018	09:45:46	3.1	-8.15	116.25	17
293	06/08/2018	11:25:26	3.1	-8.59	116.1	10
294	06/08/2018	11:31:54	3.1	-8.71	116.12	19
295	06/08/2018	12:38:33	3.1	-8.37	116.39	10
296	06/08/2018	15:54:57	3.1	-8.02	116.25	62
297	06/08/2018	16:11:04	3.1	-8.19	116.23	10
298	06/08/2018	18:30:04	3.1	-8.66	116	10
299	06/08/2018	19:44:29	3.1	-8.83	115.99	10
300	06/08/2018	00:04:33	3	-8.43	116.18	10
301	06/08/2018	01:21:23	3	-8.25	116.15	10
302	06/08/2018	01:23:44	3	-8.22	116.19	10
303	06/08/2018	04:10:12	3	-8.53	115.99	10
304	06/08/2018	08:00:00	3	-8.24	116.28	10
305	06/08/2018	09:26:19	3	-8.44	116.17	10
306	06/08/2018	10:38:42	3	-8.18	116.21	10
307	06/08/2018	12:20:56	3	-8.68	116.12	19
308	06/08/2018	12:55:28	3	-8.23	116.25	10
309	06/08/2018	14:09:13	3	-8.33	116.12	10
310	06/08/2018	15:18:18	3	-8.82	116.03	11
311	06/08/2018	16:31:16	3	-8.95	115.84	10
312	06/08/2018	18:37:43	3	-8.69	116.32	13
313	06/08/2018	20:17:32	3	-8.83	116.27	10
314	06/08/2018	20:43:43	3	-9.02	116.04	10
315	07/08/2018	01:21:19	5.2	-8.32	116.4	10
316	07/08/2018	13:01:11	4.6	-8.34	116.03	12
317	07/08/2018	10:01:09	4.4	-8.18	116.32	12
318	07/08/2018	21:04:39	4.3	-8.26	116.22	13
319	07/08/2018	03:28:25	4.2	-8.41	116.2	10
320	07/08/2018	00:49:28	4.1	-8.22	116.25	10
321	07/08/2018	01:32:59	4.1	-8.16	116.32	10
322	07/08/2018	01:36:57	4.1	-8.22	116.3	10
323	07/08/2018	02:22:38	4	-8.11	116.33	11

324	07/08/2018	06:16:04	4	-8.24	116.38	10
325	07/08/2018	17:51:18	4	-8.19	116.26	14
326	07/08/2018	02:27:30	3.9	-8.16	116.33	10
327	07/08/2018	07:13:27	3.8	-8.36	116.11	10
328	07/08/2018	08:45:04	3.8	-8.13	116.29	10
329	07/08/2018	12:41:31	3.8	-8.08	116.36	10
330	07/08/2018	01:43:06	3.7	-8.13	116.32	10
331	07/08/2018	20:04:09	3.7	-8.12	116.5	10
332	07/08/2018	02:20:52	3.6	-8.01	116.31	10
333	07/08/2018	04:00:17	3.6	-8.12	116.37	19
334	07/08/2018	21:17:01	3.6	-8.14	116.27	18
335	07/08/2018	01:40:15	3.5	-8.06	116.38	10
336	07/08/2018	04:28:30	3.5	-8.07	116.46	10
337	07/08/2018	05:43:18	3.5	-7.93	116.44	10
338	07/08/2018	08:15:33	3.5	-7.97	116.44	10
339	07/08/2018	10:18:07	3.5	-8.27	116.25	10
340	07/08/2018	12:47:15	3.5	-8.24	116.18	10
341	07/08/2018	15:40:01	3.5	-8.37	116.12	22
342	07/08/2018	17:09:06	3.5	-8.14	116.31	10
343	07/08/2018	21:30:01	3.5	-8.52	115.96	10
344	07/08/2018	00:51:49	3.4	-8.17	116.37	10
345	07/08/2018	02:03:00	3.4	-8.07	116.39	10
346	07/08/2018	02:52:26	3.4	-9.03	116.01	22
347	07/08/2018	03:04:39	3.4	-8.51	116.06	10
348	07/08/2018	03:13:01	3.4	-8.37	116.25	13
349	07/08/2018	07:03:50	3.4	-8.11	116.19	12
350	07/08/2018	14:20:57	3.4	-8.31	116.06	10
351	07/08/2018	19:02:45	3.4	-8.47	116.13	10
352	07/08/2018	00:37:31	3.3	-8.42	116.19	14
353	07/08/2018	00:40:11	3.3	-8.33	116.13	10
354	07/08/2018	01:19:47	3.3	-8.51	116.3	10
355	07/08/2018	01:59:47	3.3	-8.08	116.36	10
356	07/08/2018	02:07:36	3.3	-8.18	116.3	13
357	07/08/2018	02:56:40	3.3	-8.18	116.32	10
358	07/08/2018	14:56:30	3.3	-8.46	116.09	10
359	07/08/2018	19:12:01	3.3	-8.57	116.03	10
360	07/08/2018	23:41:11	3.2	-8.02	116.37	10
361	07/08/2018	00:00:23	3.2	-8.31	116.3	10
362	07/08/2018	02:51:13	3.2	-8.77	116.12	18
363	07/08/2018	05:01:57	3.2	-8.16	116.4	10
364	07/08/2018	12:24:36	3.2	-8.74	116.1	16

365	07/08/2018	17:16:59	3.2	-8.27	116.47	12
366	07/08/2018	18:03:00	3.2	-8.65	116.05	21
367	07/08/2018	21:55:14	3.2	-8.63	116.04	10
368	07/08/2018	23:05:07	3.1	-7.96	116.21	54
369	07/08/2018	23:10:15	3.1	-8.93	115.62	10
370	07/08/2018	02:18:24	3.1	-8.14	116.12	10
371	07/08/2018	02:49:40	3.1	-8.4	116.24	14
372	07/08/2018	05:35:33	3.1	-7.98	116.44	10
373	07/08/2018	10:29:17	3.1	-8.8	116.1	15
374	07/08/2018	11:50:17	3.1	-8.08	116.33	84
375	07/08/2018	11:57:27	3.1	-8.11	116.23	67
376	07/08/2018	21:07:55	3.1	-8.39	116.17	14
377	07/08/2018	22:10:20	3.1	-8.8	116	10
378	07/08/2018	23:34:06	3	-8.87	116.02	13
379	07/08/2018	09:21:15	3	-8.62	115.92	10
380	07/08/2018	10:34:56	3	-8.96	116.04	24
381	07/08/2018	10:47:04	3	-8.68	116.12	24
382	07/08/2018	10:50:34	3	-8.13	116.25	10
383	07/08/2018	11:23:49	3	-8.52	116.09	13
384	07/08/2018	11:29:57	3	-8.72	116.09	14
385	07/08/2018	11:47:56	3	-8.84	116.04	10
386	07/08/2018	13:57:16	3	-8.25	116.04	10
387	07/08/2018	20:25:48	3	-8.83	116	24
388	07/08/2018	21:19:18	3	-8.84	115.98	10
389	07/08/2018	21:21:16	3	-8.89	116.07	10
390	07/08/2018	22:45:01	3	-9.07	116.25	10
391	07/08/2018	22:48:37	3	-8.55	116.09	10
392	08/08/2018	09:10:54	4.7	-8.28	116.16	12
393	08/08/2018	07:50:04	4	-8.21	116.09	12
394	08/08/2018	23:26:55	3.8	-8.15	116.22	10
395	08/08/2018	18:41:31	3.8	-8.26	116.13	13
396	08/08/2018	17:03:31	3.6	-7.98	116.35	10
397	08/08/2018	19:08:32	3.5	-8.35	116.11	11
398	08/08/2018	00:08:46	3.4	-8.73	115.95	16
399	08/08/2018	18:30:07	3.4	-8.78	116.49	20
400	08/08/2018	19:34:46	3.4	-8.47	116.15	10
401	08/08/2018	03:29:36	3.3	-8.35	116.06	10
402	08/08/2018	04:35:25	3.3	-8.46	116.08	10
403	08/08/2018	21:33:19	3.3	-8.39	116.3	14
404	08/08/2018	23:02:53	3.2	-8.72	116.23	10
405	08/08/2018	03:53:46	3.2	-8.27	116.17	14

406	08/08/2018	15:41:55	3.2	-8.15	116.38	10
407	08/08/2018	20:45:40	3.2	-8.22	116.22	15
408	08/08/2018	21:04:09	3.2	-8.38	116.49	10
409	08/08/2018	05:02:28	3.1	-8.42	116.16	11
410	08/08/2018	05:38:31	3.1	-8.62	116.05	10
411	08/08/2018	07:59:34	3.1	-8.51	116.53	11
412	08/08/2018	08:51:00	3.1	-8.72	116.09	10
413	08/08/2018	13:34:28	3.1	-8.75	116.05	17
414	08/08/2018	14:58:10	3.1	-8.19	116.31	11
415	08/08/2018	15:44:10	3.1	-8.92	116.23	14
416	08/08/2018	16:11:40	3.1	-8.67	116.32	10
417	08/08/2018	23:31:24	3	-8.53	116.34	10
418	08/08/2018	02:00:27	3	-8.24	116.26	12
419	08/08/2018	02:52:08	3	-8.5	116.1	10
420	08/08/2018	03:05:46	3	-8.72	116.29	10
421	08/08/2018	04:13:24	3	-9.06	116.52	10
422	08/08/2018	10:21:35	3	-8.16	116.27	10
423	08/08/2018	12:48:01	3	-8.74	115.99	10
424	08/08/2018	12:55:38	3	-8.17	116.33	10
425	08/08/2018	13:51:38	3	-8.58	115.9	10
426	08/08/2018	15:01:38	3	-8.27	116.07	10
427	09/08/2018	12:25:33	5.8	-8.36	116.22	12
428	09/08/2018	10:27:07	3.7	-7.88	116.31	10
429	09/08/2018	15:17:37	3.7	-8.66	116.29	33
430	09/08/2018	15:29:20	3.7	-8.28	116.06	10
431	09/08/2018	21:27:12	3.7	-8.39	116.4	33
432	09/08/2018	16:06:54	3.6	-8.25	116.5	10
433	09/08/2018	12:50:39	3.5	-8.22	116.19	10
434	09/08/2018	13:33:57	3.3	-8.25	116.23	10
435	09/08/2018	16:09:39	3.3	-9.16	116.41	27
436	09/08/2018	00:48:14	3.1	-8.03	116.23	13
437	09/08/2018	10:14:48	3.1	-8.32	116.22	10
438	09/08/2018	16:05:01	3.1	-8.35	116.15	10
439	09/08/2018	18:25:21	3.1	-8.65	116.08	10
440	09/08/2018	19:13:47	3.1	-8.61	116.1	10
441	09/08/2018	12:39:59	3	-8.21	116.27	10
442	10/08/2018	22:57:37	4.9	-8.07	116.48	10
443	10/08/2018	03:55:23	4.2	-8.2	116.21	10
444	10/08/2018	09:10:34	4.1	-8.22	116.49	10
445	10/08/2018	00:35:25	3.6	-8.17	116.2	10
446	10/08/2018	16:59:46	3.5	-8.56	116.37	21

447	10/08/2018	04:03:30	3.4	-9.05	115.71	10
448	10/08/2018	09:39:21	3.4	-8.14	116.51	10
449	10/08/2018	04:11:52	3.3	-8.2	115.91	19
450	10/08/2018	04:14:31	3.3	-7.89	116.41	15
451	10/08/2018	09:05:00	3.3	-8.24	116.19	11
452	10/08/2018	23:28:58	3.2	-8.75	116.01	156
453	10/08/2018	12:04:42	3.2	-9.12	115.82	94
454	10/08/2018	13:11:59	3.2	-8.28	116.17	11
455	10/08/2018	14:04:59	3.1	-8.28	116.07	10
456	10/08/2018	00:19:44	3	-8.48	115.96	70
457	10/08/2018	04:30:14	3	-9.09	116.26	10
458	11/08/2018	22:42:08	4.2	-8.19	116.32	10
459	11/08/2018	03:59:39	3.8	-8.41	116.1	16
460	11/08/2018	08:50:59	3.7	-8.2	116.2	10
461	11/08/2018	22:31:03	3.7	-8.01	116.46	10
462	11/08/2018	02:16:37	3.5	-8.25	116.26	10
463	11/08/2018	06:14:02	3.4	-8.26	116.08	11
464	11/08/2018	09:32:40	3.4	-8.74	115.99	10
465	11/08/2018	23:08:51	3.3	-8.58	116.14	10
466	11/08/2018	00:37:01	3.3	-8.31	116.01	10
467	11/08/2018	17:56:40	3.2	-8.6	116.07	10
468	11/08/2018	11:29:19	3.1	-8.15	116.43	10
469	11/08/2018	22:57:29	3.1	-8.64	116.19	12
470	11/08/2018	23:35:45	3	-8.57	116.13	10
471	11/08/2018	06:30:08	3	-8.73	116.11	10
472	11/08/2018	08:56:26	3	-8.32	116.15	18
473	12/08/2018	01:53:53	4	-8.18	116.48	10
474	12/08/2018	03:38:24	3.5	-8.17	116.48	10
475	12/08/2018	14:15:32	3.5	-8.25	116.16	10
476	12/08/2018	01:39:38	3.4	-8.19	116.47	10
477	12/08/2018	03:52:59	3.4	-8.21	116.29	10
478	12/08/2018	06:13:19	3.3	-8.24	116.05	10
479	12/08/2018	20:45:45	3.3	-8.34	116.38	16
480	12/08/2018	05:03:32	3.1	-8.84	115.78	10
481	12/08/2018	08:10:07	3	-8.63	116.04	10
482	12/08/2018	11:21:51	3	-9	115.8	35
483	12/08/2018	12:06:02	3	-8.32	116.04	14
484	13/08/2018	08:42:23	4.6	-8.3	116.18	10
485	13/08/2018	21:33:21	3.6	-8.39	116.09	26
486	13/08/2018	23:38:35	3.5	-8.38	116.35	35
487	13/08/2018	18:06:53	3.5	-8.29	116.34	13

488	13/08/2018	22:48:47	3.5	-8.54	116.09	27
489	13/08/2018	21:22:41	3.4	-8.38	116.12	23
490	13/08/2018	22:46:04	3.3	-8.33	116.03	40
491	13/08/2018	22:51:41	3.2	-8.47	115.99	36
492	14/08/2018	06:29:34	3.7	-8.43	116.09	10
493	14/08/2018	23:07:05	3.3	-8.52	116.1	33
494	14/08/2018	04:57:31	3.3	-8.78	116.04	10
495	14/08/2018	07:37:08	3	-8.22	116.06	10
496	15/08/2018	22:15:41	3.6	-8.13	116.44	10
497	15/08/2018	10:10:57	3.2	-8.34	116.21	10
498	15/08/2018	02:31:08	3	-8.73	116.4	22
499	15/08/2018	09:03:25	3	-8.57	116.11	10
500	15/08/2018	11:43:06	3	-8.99	116.36	10
501	15/08/2018	17:18:25	3	-8.92	116.33	10
502	16/08/2018	23:18:55	3.3	-8.14	116.45	10
503	16/08/2018	10:07:50	3.2	-8.81	116.41	28
504	16/08/2018	07:09:26	3	-8.53	116.2	20
505	17/08/2018	10:18:15	3.3	-8.59	116.15	50
506	17/08/2018	17:09:30	3.3	-8.63	116.1	53
507	17/08/2018	03:37:38	3.1	-8.96	116.13	14
508	17/08/2018	09:22:09	3	-8.7	115.99	13
509	17/08/2018	10:20:54	3	-8.41	116.02	36
510	18/08/2018	19:39:07	3.6	-8.36	116.19	10
511	18/08/2018	22:12:37	3.6	-8.24	116.03	10
512	18/08/2018	21:15:50	3.3	-8.57	116.1	10
513	18/08/2018	08:57:26	3.1	-8.49	116.14	21
514	18/08/2018	19:14:47	3.1	-8.56	116.13	10
515	18/08/2018	13:05:04	3	-8.76	116.29	13
516	18/08/2018	19:36:19	3	-8.36	116.22	10
517	19/08/2018	11:10:23	6.2	-8.24	116.59	10
518	19/08/2018	03:12:57	4	-8.29	116.06	12
519	19/08/2018	00:39:07	3.8	-8.78	116.24	27
520	19/08/2018	00:23:10	3.7	-8.97	116.3	32
521	19/08/2018	06:47:35	3.5	-8.66	116.12	10
522	19/08/2018	14:08:24	3.5	-8.91	116.28	10
523	19/08/2018	23:06:44	3.3	-8.26	116.22	15
524	19/08/2018	18:08:32	3.2	-8.71	116.53	10
525	19/08/2018	23:24:15	3.1	-8.79	116.45	10
526	19/08/2018	02:32:52	3.1	-8.67	116.09	11
527	19/08/2018	13:02:43	3	-8.46	116.43	12
528	20/08/2018	04:50:01	5.1	-8.65	116.41	10

529	20/08/2018	17:31:34	5.1	-8.23	116.47	10
530	20/08/2018	15:12:06	4.1	-8.27	116.45	10
531	20/08/2018	23:59:31	3.9	-8.44	116.42	19
532	20/08/2018	12:46:00	3.8	-8.28	116.18	10
533	20/08/2018	10:54:12	3.5	-8.88	116.49	20
534	20/08/2018	02:28:40	3.4	-8.38	116.34	19
535	20/08/2018	10:04:43	3.4	-9.04	116.45	10
536	20/08/2018	10:15:55	3.4	-9.09	116.35	17
537	20/08/2018	11:28:16	3.4	-8.67	116.49	13
538	20/08/2018	15:19:28	3.4	-8.18	116.46	10
539	20/08/2018	01:56:19	3.3	-8.2	116.47	10
540	20/08/2018	10:16:10	3.3	-8.78	116.38	25
541	20/08/2018	12:15:49	3.2	-8.85	116.43	24
542	20/08/2018	16:03:41	3.1	-8.76	116.14	27
543	20/08/2018	20:30:19	3.1	-8.25	116.18	11
544	20/08/2018	09:12:13	3	-8.19	116.22	10
545	20/08/2018	09:47:22	3	-8.6	116.31	23
546	20/08/2018	17:47:25	3	-8.23	116.48	10
547	21/08/2018	04:53:52	4.4	-8.16	116.48	10
548	21/08/2018	05:28:36	4.3	-8.21	116.48	13
549	21/08/2018	04:55:27	4.2	-8.27	116.46	10
550	21/08/2018	06:20:19	3.9	-8.16	116.46	10
551	21/08/2018	03:34:07	3.8	-8.23	116.49	10
552	21/08/2018	09:06:04	3.8	-9.47	116.25	10
553	21/08/2018	10:06:30	3.5	-8.83	116.17	10
554	21/08/2018	13:21:06	3.5	-8.58	116.02	17
555	21/08/2018	09:08:34	3.4	-8.31	116.48	10
556	21/08/2018	12:25:57	3.2	-8.78	116.48	10
557	21/08/2018	12:40:03	3.2	-8.95	116.44	10
558	21/08/2018	21:52:14	3.2	-8.22	116.37	10
559	21/08/2018	23:36:37	3.1	-8.17	116.46	10
560	21/08/2018	02:05:15	3	-9.56	116.15	10
561	21/08/2018	16:50:20	3	-8.83	116.5	25
562	22/08/2018	01:32:28	3.1	-9.08	116.15	10
563	24/08/2018	01:08:36	4.4	-8.24	116.16	10
564	24/08/2018	00:30:45	3.7	-8.41	116.09	11
565	24/08/2018	01:53:50	3.6	-8.3	116.13	12
566	24/08/2018	15:11:00	3.5	-9.01	116.52	28
567	24/08/2018	22:27:50	3.5	-8.33	116.54	10
568	24/08/2018	03:03:27	3.3	-8.75	115.99	10
569	24/08/2018	00:23:40	3.2	-8.8	115.97	35

570	24/08/2018	01:57:14	3.2	-8.26	116.38	16
571	24/08/2018	03:06:59	3.2	-8.52	115.91	10
572	24/08/2018	14:55:35	3.1	-8.55	116.48	32
573	25/08/2018	05:17:21	3.9	-8.02	116.45	10
574	25/08/2018	11:15:07	3.6	-8.26	116.14	10
575	25/08/2018	12:56:46	3.1	-8.8	116.16	10
576	26/08/2018	13:58:41	3.2	-8.06	116.11	10
577	26/08/2018	08:34:25	3	-8.26	116.47	10
578	26/08/2018	21:12:10	3	-9.01	116.4	11
579	27/08/2018	05:48:05	3.9	-8.06	116.42	10
580	27/08/2018	11:15:40	3.7	-8.46	116.1	14
581	27/08/2018	05:52:32	3.3	-8.15	116.4	10
582	27/08/2018	02:52:38	3.1	-8.29	116.02	10
583	27/08/2018	11:31:14	3.1	-8.4	116.14	19
584	27/08/2018	12:36:14	3	-8.6	115.98	25
585	28/08/2018	20:32:43	3	-8.47	116.29	16
586	29/08/2018	02:18:53	4.1	-8.13	116.28	10
587	29/08/2018	23:46:15	3.4	-8.73	116.41	19
588	29/08/2018	03:12:57	3	-8.13	116.28	10
589	30/08/2018	06:10:33	4.5	-8.33	116.06	11
590	30/08/2018	02:27:44	3	-8.28	116.33	17
591	30/08/2018	06:38:38	3	-8.48	116	10
592	31/08/2018	09:37:15	5.1	-8.37	116.06	10
593	31/08/2018	09:21:48	4.1	-8.24	116.28	15
594	31/08/2018	02:56:10	3.7	-8.08	116.36	10
595	31/08/2018	09:20:31	3.5	-8.67	116.04	10
596	31/08/2018	04:59:47	3.2	-8.67	115.27	37
597	01/09/2018	09:55:08	3.2	-8	116.29	13
598	01/09/2018	00:53:50	3	-8.48	116.19	19
599	01/09/2018	11:49:32	3	-8.17	116.29	10
600	01/09/2018	13:28:23	3	-8.22	116.28	10
601	02/09/2018	07:15:46	5.2	-8.18	116.43	16
602	02/09/2018	23:32:24	4	-7.89	116.38	10
603	02/09/2018	12:59:50	3.6	-7.98	116.31	10
604	02/09/2018	00:37:47	3.2	-8.59	116.07	10
605	02/09/2018	10:28:53	3.1	-7.98	116.3	10
606	03/09/2018	10:35:44	3.5	-8.28	116.21	10
607	03/09/2018	11:21:14	3.4	-9.09	116.47	10
608	03/09/2018	13:55:21	3.4	-8.3	116.19	10
609	03/09/2018	11:15:15	3.1	-9.02	116.58	27
610	04/09/2018	11:07:36	4.5	-8.03	116.42	10

611	04/09/2018	02:41:41	4	-8.26	116.11	12
612	04/09/2018	22:53:59	3.4	-8.04	116.41	15
613	04/09/2018	06:18:37	3.2	-8.35	116.07	16
614	04/09/2018	23:00:30	3.1	-8.15	116.16	43
615	05/09/2018	18:51:31	3.9	-7.96	116.42	10
616	05/09/2018	21:14:40	3.2	-8.28	116.09	10
617	05/09/2018	21:16:57	3.1	-8.3	116.08	12
618	10/09/2018	15:49:18	4.9	-8.1	116.48	10
619	11/09/2018	03:22:27	5.2	-8.32	116.47	10
620	11/09/2018	09:40:04	4.3	-8.3	116.2	10
621	11/09/2018	04:27:40	3.9	-8.43	115.88	10
622	11/09/2018	05:42:32	3.8	-8.16	116.37	10
623	11/09/2018	05:22:28	3.7	-8.08	116.4	10
624	11/09/2018	10:39:27	3.7	-8.46	116.09	42
625	11/09/2018	15:56:04	3.5	-8.01	116.29	14
626	11/09/2018	12:53:59	3.2	-7.63	116.12	11
627	11/09/2018	04:51:09	3	-8.09	116.41	10
628	11/09/2018	06:16:41	3	-8.28	116.42	12
629	12/09/2018	05:29:21	3.6	-8.15	116.38	13
630	12/09/2018	01:39:55	3.1	-8.02	116.31	12
631	13/09/2018	04:49:35	3.6	-8.57	116.09	10
632	14/09/2018	11:57:08	4.6	-8.16	116.4	10
633	14/09/2018	13:03:50	3.1	-7.94	116.32	10
634	14/09/2018	23:34:09	3.1	-8.28	116.44	26
635	15/09/2018	03:55:05	4.6	-8.23	116.51	10
636	16/09/2018	06:40:45	3.1	-9.84	116.01	10
637	17/09/2018	13:06:03	3.4	-8.22	115.52	10
638	18/09/2018	14:27:15	4.7	-8.17	116.29	10
639	18/09/2018	05:19:53	3.2	-8.09	116.46	10
640	18/09/2018	00:58:03	3	-8.22	116.26	11
641	19/09/2018	01:45:06	4.3	-8.33	116.06	13
642	19/09/2018	04:41:52	3.1	-8.21	116.22	11
643	20/09/2018	18:22:34	3	-8.35	116.32	15
644	21/09/2018	14:54:35	3.7	-8.3	116.15	10
645	21/09/2018	21:43:28	3.6	-8.13	116.23	10
646	21/09/2018	01:29:36	3	-8.37	116.13	12
647	21/09/2018	08:14:02	3	-8.34	116.14	26
648	22/09/2018	02:14:10	3.9	-9.28	115.25	74
649	22/09/2018	16:32:28	3.7	-8.19	116.42	13
650	22/09/2018	19:18:57	3.5	-8.15	116.45	10
651	22/09/2018	02:19:51	3.2	-8.28	115.99	15

652	22/09/2018	01:28:40	3	-8.19	116.25	10
653	23/09/2018	09:39:37	3.6	-8.06	116.41	10
654	23/09/2018	21:01:28	3.3	-8.3	116.45	16
655	25/09/2018	14:27:06	3.4	-8.23	116.25	10
656	26/09/2018	00:15:45	3.4	-9.78	116.15	10
657	27/09/2018	17:14:53	3.3	-8.31	116.17	10
658	27/09/2018	17:36:26	3.1	-8.31	116.17	10



LAMPIRAN II

Data Seismistas Wilayah II

No	Tanggal	Waktu (WIB)	M (SR)	Lintang (°)	Bujur (°)	h (Km)
1	19/08/2018	11:10:23	6.2	-8.24	116.59	10
2	19/08/2018	21:56:27	6.9	-8.44	116.68	10
3	19/08/2018	22:16:36	5.9	-8.42	116.55	10
4	19/08/2018	22:28:59	5.8	-8.3	116.55	10
5	19/08/2018	23:37:39	5.5	-8.37	116.84	10
6	19/08/2018	23:21:08	5.3	-8.33	116.92	10
7	19/08/2018	22:45:58	5	-8.24	116.99	10
8	19/08/2018	22:47:27	4.8	-8.39	116.84	10
9	19/08/2018	22:51:41	4.5	-8.54	116.9	25
10	19/08/2018	23:23:58	4.4	-8.26	116.67	10
11	19/08/2018	23:18:51	4.2	-8.33	116.96	10
12	19/08/2018	23:01:48	4	-8.29	117.1	10
13	19/08/2018	23:09:25	3.9	-8.32	116.85	10
14	19/08/2018	22:58:23	3.8	-8.21	117.11	10
15	19/08/2018	23:28:43	3.8	-8.62	116.85	10
16	19/08/2018	23:31:41	3.8	-8.41	116.77	10
17	19/08/2018	23:46:54	3.8	-8.22	116.71	10
18	19/08/2018	23:06:52	3.5	-8.39	116.89	10
19	19/08/2018	23:05:13	3.3	-8.96	116.7	30
20	19/08/2018	23:52:04	3.1	-8.31	117	10
21	20/08/2018	08:30:32	5.3	-8.35	116.73	13
22	20/08/2018	01:23:25	5.2	-8.42	116.93	13
23	20/08/2018	04:21:51	5.1	-8.34	116.93	10
24	20/08/2018	01:18:36	4.9	-8.19	116.61	10
25	20/08/2018	20:25:13	4.8	-8.4	116.83	10
26	20/08/2018	00:28:40	4.7	-8.28	116.73	12
27	20/08/2018	04:44:52	4.7	-8.26	116.56	10
28	20/08/2018	05:21:31	4.6	-8.19	116.62	10
29	20/08/2018	00:01:04	4.4	-8.23	116.78	10
30	20/08/2018	01:39:18	4.4	-8.37	116.91	10
31	20/08/2018	02:38:06	4.4	-8.36	116.86	10
32	20/08/2018	05:55:06	4.4	-8.42	116.83	10
33	20/08/2018	03:39:40	4.3	-8.33	116.89	10
34	20/08/2018	13:26:04	4.3	-8.38	116.9	10
35	20/08/2018	13:29:44	4.3	-8.26	116.71	10
36	20/08/2018	13:29:44	4.3	-8.26	116.71	10

37	20/08/2018	12:07:46	4.2	-8.38	116.9	10
38	20/08/2018	00:20:18	4.1	-8.38	116.88	10
39	20/08/2018	02:13:17	4.1	-8.25	116.78	10
40	20/08/2018	03:06:43	4.1	-8.24	116.8	10
41	20/08/2018	03:56:14	4.1	-8.21	116.79	10
42	20/08/2018	18:38:46	4.1	-8.41	116.94	10
43	20/08/2018	22:15:59	4.1	-8.36	116.93	10
44	20/08/2018	23:43:39	4.1	-8.31	116.57	10
45	20/08/2018	01:01:39	4	-8.9	116.85	29
46	20/08/2018	05:28:19	4	-8.23	116.66	10
47	20/08/2018	08:06:30	4	-8.14	116.67	10
48	20/08/2018	10:56:37	4	-8.32	116.81	10
49	20/08/2018	00:04:29	3.9	-8.38	116.9	10
50	20/08/2018	00:15:40	3.9	-8.26	116.74	10
51	20/08/2018	02:41:05	3.9	-8.42	116.84	12
52	20/08/2018	20:17:20	3.9	-8.34	116.93	10
53	20/08/2018	01:31:14	3.8	-8.29	116.82	10
54	20/08/2018	03:12:27	3.8	-8.36	116.72	10
55	20/08/2018	06:38:36	3.8	-8.23	116.62	10
56	20/08/2018	10:40:21	3.8	-8.32	116.79	10
57	20/08/2018	16:25:13	3.8	-8.28	116.71	10
58	20/08/2018	00:50:17	3.7	-8.55	116.91	34
59	20/08/2018	00:10:57	3.6	-8.25	116.76	10
60	20/08/2018	00:36:56	3.6	-8.22	116.76	10
61	20/08/2018	01:45:59	3.6	-8.41	116.87	10
62	20/08/2018	02:25:01	3.6	-8.32	116.78	10
63	20/08/2018	03:19:35	3.6	-8.29	116.76	10
64	20/08/2018	03:35:33	3.6	-8.3	116.78	11
65	20/08/2018	05:03:39	3.6	-8.16	116.63	10
66	20/08/2018	05:16:09	3.6	-8.16	116.8	10
67	20/08/2018	19:10:02	3.6	-9.05	116.56	16
68	20/08/2018	20:01:11	3.6	-8.27	116.73	10
69	20/08/2018	01:08:33	3.5	-8.35	116.95	10
70	20/08/2018	02:18:41	3.5	-8.29	116.74	10
71	20/08/2018	08:47:27	3.5	-8.46	116.97	10
72	20/08/2018	09:18:18	3.5	-8.39	116.88	10
73	20/08/2018	00:23:48	3.4	-8.39	116.68	10
74	20/08/2018	01:34:02	3.4	-8.39	116.83	10
75	20/08/2018	02:01:39	3.4	-8.37	116.8	10
76	20/08/2018	02:52:47	3.4	-8.25	116.78	11
77	20/08/2018	09:31:46	3.4	-8.48	116.86	16

78	20/08/2018	16:47:13	3.4	-8.98	116.73	22
79	20/08/2018	00:40:01	3.3	-8.75	116.56	20
80	20/08/2018	04:38:39	3.3	-8.15	116.71	10
81	20/08/2018	05:38:43	3.3	-8.16	116.82	10
82	20/08/2018	05:40:50	3.3	-8.74	116.76	10
83	20/08/2018	23:12:28	3.3	-8.35	116.91	10
84	20/08/2018	23:28:22	3.3	-8.33	116.62	10
85	20/08/2018	00:48:28	3.2	-8.39	117.15	19
86	20/08/2018	01:13:00	3.2	-8.35	116.87	10
87	20/08/2018	01:52:56	3.2	-8.37	116.94	10
88	20/08/2018	02:21:23	3.2	-8.36	116.7	10
89	20/08/2018	02:49:54	3.2	-8.31	116.81	10
90	20/08/2018	05:46:16	3.2	-8.36	116.77	10
91	20/08/2018	06:12:58	3.2	-8.42	116.93	14
92	20/08/2018	08:00:42	3.2	-8.81	116.77	45
93	20/08/2018	12:03:25	3.2	-8.87	116.55	22
94	20/08/2018	16:11:54	3.2	-8.93	116.75	33
95	20/08/2018	20:51:47	3.2	-8.35	116.83	10
96	20/08/2018	02:32:37	3.1	-8.65	116.86	30
97	20/08/2018	02:43:44	3.1	-8.38	116.7	14
98	20/08/2018	03:17:29	3.1	-8.39	116.84	14
99	20/08/2018	11:22:00	3.1	-8.88	116.58	20
100	20/08/2018	11:33:47	3.1	-8.3	116.82	10
101	20/08/2018	11:39:24	3.1	-8.76	116.82	43
102	20/08/2018	23:05:48	3.1	-8.93	116.7	24
103	20/08/2018	01:16:38	3	-8.38	116.85	10
104	20/08/2018	01:55:14	3	-8.36	116.7	10
105	20/08/2018	06:49:19	3	-8.97	116.79	28
106	20/08/2018	12:59:04	3	-8.84	116.58	22
107	20/08/2018	14:17:32	3	-8.88	116.73	18
108	20/08/2018	15:55:40	3	-8.75	116.77	27
109	20/08/2018	16:22:31	3	-8.85	116.78	30
110	20/08/2018	18:11:33	3	-8.86	116.75	31
111	20/08/2018	19:39:02	3	-8.85	116.85	36
112	20/08/2018	19:43:10	3	-8.86	116.76	31
113	21/08/2018	08:09:24	5.2	-8.44	116.94	10
114	21/08/2018	23:04:11	4.7	-8.27	116.73	10
115	21/08/2018	03:58:17	4.1	-8.36	117.05	10
116	21/08/2018	11:08:02	4	-8.39	116.9	10
117	21/08/2018	12:43:03	3.9	-8.43	116.91	10
118	21/08/2018	07:01:33	3.8	-8.32	116.86	10

119	21/08/2018	08:15:49	3.8	-8.48	116.99	25
120	21/08/2018	10:52:52	3.8	-8.41	116.85	10
121	21/08/2018	14:21:12	3.8	-8.41	117.06	10
122	21/08/2018	17:15:28	3.7	-8.39	116.77	14
123	21/08/2018	19:52:02	3.7	-8.34	117.15	10
124	21/08/2018	00:01:35	3.6	-8.53	116.85	10
125	21/08/2018	08:49:10	3.6	-8.79	116.74	38
126	21/08/2018	16:38:18	3.6	-8.4	116.91	16
127	21/08/2018	01:57:49	3.5	-8.28	116.7	10
128	21/08/2018	09:22:39	3.5	-8.4	116.93	10
129	21/08/2018	13:46:47	3.5	-8.42	116.9	10
130	21/08/2018	21:09:12	3.5	-8.28	116.98	10
131	21/08/2018	01:07:29	3.4	-8.38	116.96	10
132	21/08/2018	02:30:27	3.4	-8.31	116.74	10
133	21/08/2018	09:28:07	3.4	-8.39	116.77	18
134	21/08/2018	09:49:11	3.4	-9.16	116.74	10
135	21/08/2018	10:45:38	3.4	-8.35	117.02	19
136	21/08/2018	17:21:20	3.4	-8.44	116.94	13
137	21/08/2018	00:33:25	3.3	-8.28	116.8	10
138	21/08/2018	09:43:09	3.3	-7.88	116.97	10
139	21/08/2018	10:15:17	3.3	-8.34	116.8	10
140	21/08/2018	12:48:29	3.3	-8.34	116.73	10
141	21/08/2018	13:17:54	3.3	-8.45	116.87	10
142	21/08/2018	18:58:31	3.3	-8.26	116.76	10
143	21/08/2018	01:48:29	3.2	-8.37	116.59	10
144	21/08/2018	23:32:38	3.2	-8.28	116.67	10
145	21/08/2018	06:57:30	3.1	-9.1	116.69	10
146	21/08/2018	18:06:37	3.1	-8.4	116.92	10
147	21/08/2018	20:50:01	3.1	-9.06	116.76	10
148	21/08/2018	21:18:20	3.1	-8.95	116.73	24
149	21/08/2018	04:20:55	3	-8.47	116.79	18
150	21/08/2018	06:17:44	3	-8.26	116.64	13
151	21/08/2018	10:58:13	3	-8.25	116.83	10
152	21/08/2018	11:48:38	3	-8.13	116.86	10
153	22/08/2018	21:50:22	5	-8.15	116.82	10
154	22/08/2018	09:36:33	4.4	-8.3	116.88	10
155	22/08/2018	23:05:37	4.4	-8.3	116.85	10
156	22/08/2018	11:35:40	4	-8.42	117.18	10
157	22/08/2018	20:05:26	3.8	-8.23	116.79	10
158	22/08/2018	10:35:13	3.7	-8.3	116.88	11
159	22/08/2018	16:02:15	3.7	-8.21	116.77	10

160	22/08/2018	01:51:42	3.6	-8.31	116.63	10
161	22/08/2018	12:48:32	3.6	-8.48	116.97	18
162	22/08/2018	14:28:18	3.3	-8.36	116.74	10
163	22/08/2018	16:51:13	3.3	-8.33	116.79	12
164	22/08/2018	03:13:39	3.2	-8.29	116.71	10
165	22/08/2018	06:56:55	3.2	-8.15	116.92	10
166	22/08/2018	09:07:40	3.2	-8.92	116.75	22
167	22/08/2018	09:55:36	3.2	-8.51	116.73	10
168	22/08/2018	10:18:29	3.2	-8.86	116.6	25
169	22/08/2018	14:11:48	3.2	-8.39	116.81	11
170	22/08/2018	01:45:01	3.1	-8.68	116.68	28
171	22/08/2018	05:10:21	3.1	-9.2	116.59	21
172	22/08/2018	08:09:06	3.1	-8.38	116.68	12
173	22/08/2018	08:47:25	3.1	-8.93	116.68	23
174	22/08/2018	13:39:46	3.1	-8.93	116.6	21
175	22/08/2018	14:23:44	3.1	-8.19	116.65	10
176	22/08/2018	22:00:23	3.1	-8.17	116.75	11
177	22/08/2018	06:42:39	3	-8.55	116.56	11
178	23/08/2018	21:15:05	3.7	-8.1	116.88	15
179	23/08/2018	08:32:34	3.6	-8.6	116.95	100
180	23/08/2018	04:36:38	3.5	-8.39	117.07	10
181	23/08/2018	04:19:02	3.4	-8.39	117.07	11
182	23/08/2018	18:43:12	3.4	-8.48	116.92	21
183	23/08/2018	19:49:51	3.3	-8.24	116.79	10
184	23/08/2018	20:30:52	3.2	-9	117.21	10
185	23/08/2018	07:56:24	3	-8.57	116.82	10
186	23/08/2018	10:55:09	3	-8.38	116.85	10
187	23/08/2018	20:34:15	3	-9.08	116.56	10
188	24/08/2018	14:23:20	4.3	-8.25	116.8	11
189	24/08/2018	04:26:58	4.2	-8.44	116.92	10
190	24/08/2018	04:26:30	3.9	-8.34	116.66	18
191	24/08/2018	06:31:30	3.8	-8.46	116.96	10
192	24/08/2018	19:47:02	3.8	-8.42	116.9	10
193	24/08/2018	06:21:58	3.7	-8.37	116.79	13
194	24/08/2018	06:08:15	3.6	-8.43	116.93	10
195	24/08/2018	15:28:00	3.6	-8.28	116.73	10
196	24/08/2018	01:14:05	3.5	-8.38	116.89	10
197	24/08/2018	01:47:57	3.4	-8.16	116.93	10
198	24/08/2018	04:32:19	3.4	-8.41	116.94	10
199	24/08/2018	06:26:06	3.3	-8.19	116.73	20
200	24/08/2018	10:46:08	3.1	-8.95	116.82	21

201	24/08/2018	13:21:52	3.1	-8.17	116.81	10
202	24/08/2018	13:45:17	3.1	-8.09	116.91	10
203	24/08/2018	23:51:00	3.1	-8.15	116.93	10
204	24/08/2018	09:12:37	3	-8.86	117.01	10
205	24/08/2018	13:34:02	3	-8.15	116.77	10
206	25/08/2018	23:27:13	4.6	-8.23	116.66	10
207	25/08/2018	21:02:22	3.4	-8.33	116.67	23
208	25/08/2018	01:02:01	3.3	-8.43	116.88	10
209	25/08/2018	13:50:10	3.2	-8.43	116.66	14
210	25/08/2018	05:50:45	3.1	-8.9	116.86	34
211	25/08/2018	11:52:27	3.1	-8.38	116.63	10
212	25/08/2018	12:45:52	3.1	-8.41	116.71	16
213	25/08/2018	17:04:16	3.1	-8.41	116.79	10
214	25/08/2018	00:10:52	3	-8.38	117.05	10
215	25/08/2018	18:28:04	3	-8.39	116.91	10
216	26/08/2018	01:33:17	5.5	-8.55	116.93	11
217	26/08/2018	10:54:05	5.1	-8.36	116.95	10
218	26/08/2018	10:53:39	4.7	-8.59	117	10
219	26/08/2018	03:31:46	4	-8.46	116.95	10
220	26/08/2018	03:31:46	4	-8.46	116.95	10
221	26/08/2018	02:12:52	3.9	-8.47	116.97	10
222	26/08/2018	02:19:39	3.9	-8.46	116.9	10
223	26/08/2018	12:15:45	3.9	-8.5	116.95	10
224	26/08/2018	01:11:14	3.8	-8.52	116.94	10
225	26/08/2018	13:36:42	3.7	-8.49	116.87	21
226	26/08/2018	15:36:17	3.7	-8.45	116.93	10
227	26/08/2018	01:52:50	3.6	-8.43	116.93	10
228	26/08/2018	13:37:33	3.6	-8.41	116.92	10
229	26/08/2018	15:39:23	3.6	-8.49	116.86	10
230	26/08/2018	00:56:48	3.3	-8.25	116.78	10
231	26/08/2018	01:50:59	3.3	-8.47	116.98	10
232	26/08/2018	07:14:03	3.3	-8.37	116.78	10
233	26/08/2018	02:39:45	3.2	-8.47	116.93	10
234	26/08/2018	04:02:53	3.2	-8.43	116.92	10
235	26/08/2018	04:14:10	3.2	-8.44	116.89	10
236	26/08/2018	04:43:54	3.2	-8.45	116.92	10
237	26/08/2018	05:34:56	3.2	-8.47	116.97	10
238	26/08/2018	10:01:09	3.2	-9.09	116.82	10
239	26/08/2018	12:52:29	3.2	-8.31	116.65	10
240	26/08/2018	02:47:02	3.1	-8.47	116.93	10
241	26/08/2018	05:17:25	3.1	-8.48	116.97	10

242	26/08/2018	05:45:32	3.1	-8.31	116.72	10
243	26/08/2018	11:47:54	3.1	-8.32	116.96	10
244	26/08/2018	00:29:17	3	-8.35	116.85	10
245	26/08/2018	02:55:34	3	-8.46	116.94	10
246	26/08/2018	04:01:30	3	-8.45	116.88	10
247	26/08/2018	04:16:33	3	-8.47	116.92	10
248	26/08/2018	04:59:42	3	-8.48	116.84	10
249	26/08/2018	05:01:29	3	-8.45	116.91	10
250	26/08/2018	05:20:19	3	-8.39	116.92	10
251	27/08/2018	19:28:38	4.4	-9.21	118.7	81
252	27/08/2018	21:12:28	4	-8.26	116.6	10
253	27/08/2018	07:44:14	3.5	-8.5	116.9	10
254	27/08/2018	18:56:29	3.5	-8.53	116.96	18
255	27/08/2018	06:22:06	3.4	-8.52	116.85	10
256	27/08/2018	13:21:37	3.4	-8.32	116.91	10
257	27/08/2018	07:55:18	3.3	-8.48	116.94	10
258	27/08/2018	12:52:38	3.2	-8.15	116.93	10
259	27/08/2018	11:05:10	3.1	-8.4	116.71	10
260	27/08/2018	21:37:04	3.1	-8.33	116.57	10
261	27/08/2018	10:38:01	3	-8.32	116.94	10
262	27/08/2018	11:03:35	3	-8.39	116.73	10
263	27/08/2018	11:18:38	3	-8.3	116.78	10
264	27/08/2018	14:56:27	3	-8.35	116.77	27
265	28/08/2018	10:13:29	4.3	-8.37	116.64	10
266	28/08/2018	05:33:05	3.5	-8.48	116.89	12
267	28/08/2018	05:54:36	3.5	-8.23	116.95	10
268	28/08/2018	00:14:52	3.4	-8.47	116.73	10
269	28/08/2018	05:48:27	3.4	-8.39	116.82	10
270	28/08/2018	13:31:08	3.3	-8.51	116.7	24
271	28/08/2018	01:07:39	3.1	-8.51	116.51	17
272	28/08/2018	05:52:53	3.1	-8.41	116.91	10
273	29/08/2018	04:32:43	3.8	-8.45	116.9	10
274	29/08/2018	19:30:42	3.5	-8.59	116.69	19
275	29/08/2018	12:23:57	3.3	-8.85	116.36	15
276	29/08/2018	10:47:47	3.2	-8.29	116.81	10
277	29/08/2018	03:25:16	3	-8.29	116.71	10
278	30/08/2018	22:45:43	4.2	-8.27	116.85	10
279	30/08/2018	05:03:02	4	-8.18	116.86	10
280	30/08/2018	22:45:12	4	-8.26	116.81	10
281	30/08/2018	02:25:39	3.5	-8.28	116.83	10
282	30/08/2018	04:29:43	3.3	-8.45	116.96	10

283	30/08/2018	08:39:01	3.2	-8.24	116.83	10
284	30/08/2018	15:09:33	3	-8.39	116.92	10
285	30/08/2018	20:27:38	3	-8.26	116.68	10
286	31/08/2018	02:35:38	3.3	-8.43	116.87	10
287	31/08/2018	07:50:02	3.3	-7.8	116.7	10
288	31/08/2018	23:42:11	3.3	-8.43	116.89	10
289	31/08/2018	00:51:24	3.2	-8.29	116.88	12
290	31/08/2018	17:22:18	3.2	-9.8	118.76	10
291	31/08/2018	18:23:37	3.2	-8.33	116.6	12
292	31/08/2018	07:41:28	3.1	-8.43	116.87	10
293	31/08/2018	01:45:20	3	-8.3	116.91	10
294	31/08/2018	01:48:38	3	-8.29	116.67	10
295	31/08/2018	11:33:56	3	-8.53	116.91	10
296	31/08/2018	11:47:30	3	-8.31	116.72	10
297	31/08/2018	14:51:56	3	-8.51	116.74	13
298	31/08/2018	15:42:24	3	-8.87	116.75	28
299	01/09/2018	22:00:55	3.9	-8.21	116.58	12
300	01/09/2018	10:02:04	3.8	-8.45	116.92	10
301	01/09/2018	00:27:09	3.1	-8.27	116.86	10
302	01/09/2018	10:17:40	3.1	-8.43	116.92	10
303	01/09/2018	11:12:37	3.1	-8.27	116.89	15
304	01/09/2018	20:43:53	3	-8.59	116.93	21
305	02/09/2018	08:57:44	3	-8.31	116.74	10
306	03/09/2018	08:32:43	4.2	-8.1	116.86	10
307	03/09/2018	04:48:01	4.1	-8.21	116.68	10
308	03/09/2018	12:49:29	3.3	-8.23	116.61	10
309	03/09/2018	16:31:34	3.3	-8.45	116.88	10
310	03/09/2018	23:08:11	3.3	-8.25	116.8	13
311	03/09/2018	11:15:15	3.1	-9.02	116.58	27
312	03/09/2018	21:57:59	3	-8.46	116.82	10
313	04/09/2018	09:32:29	4.5	-9.73	118.72	10
314	04/09/2018	09:45:54	4.1	-8.51	116.89	10
315	04/09/2018	18:24:57	3.8	-8.45	116.9	10
316	04/09/2018	06:14:14	3.5	-8.3	116.82	19
317	04/09/2018	23:05:36	3.3	-8.31	116.78	10
318	04/09/2018	23:08:58	3.1	-8.89	116.63	31
319	05/09/2018	02:30:41	3.5	-8.28	116.98	10
320	05/09/2018	20:35:47	3.4	-8.3	116.97	10
321	06/09/2018	13:43:09	5.1	-8.29	116.99	10
322	06/09/2018	09:08:05	3	-9.43	116.91	93
323	06/09/2018	15:08:13	3	-8.5	116.97	10

324	07/09/2018	07:49:27	3.2	-8.33	116.98	10
325	07/09/2018	22:03:03	3.2	-8.28	116.74	14
326	08/09/2018	00:14:36	5	-8.31	116.67	13
327	08/09/2018	21:29:58	4.3	-8.15	116.79	11
328	08/09/2018	00:26:02	4.2	-8.22	116.68	10
329	09/09/2018	11:53:36	4.8	-8.15	116.55	10
330	09/09/2018	00:16:35	3.2	-8.46	116.91	10
331	09/09/2018	04:54:30	3.2	-8.31	116.88	10
332	09/09/2018	05:12:48	3.2	-8.44	116.91	10
333	10/09/2018	10:50:15	5	-8.16	116.6	10
334	10/09/2018	00:18:30	3.8	-8.18	116.56	14
335	10/09/2018	06:21:50	3.4	-8.52	116.76	10
336	10/09/2018	07:47:41	3.4	-8.14	116.6	10
337	11/09/2018	03:56:35	3.2	-8.09	116.58	10
338	11/09/2018	09:02:05	3.2	-8.31	116.55	10
339	11/09/2018	22:07:38	3.2	-8.41	116.9	14
340	12/09/2018	00:59:33	3.9	-8.23	116.65	10
341	12/09/2018	05:34:24	3.5	-9.92	118.58	10
342	12/09/2018	06:20:38	3.1	-8.31	116.61	18
343	13/09/2018	08:51:30	3.4	-8.35	116.59	10
344	13/09/2018	10:44:52	3.4	-8.4	116.76	56
345	14/09/2018	00:38:52	4.1	-8.25	117.94	10
346	14/09/2018	12:58:58	3.8	-8.17	116.59	10
347	14/09/2018	09:09:10	3.2	-8.57	116.97	10
348	14/09/2018	23:32:39	3.1	-8.35	116.56	10
349	15/09/2018	10:04:11	4	-7.88	117.73	20
350	15/09/2018	14:33:32	3.4	-8.41	116.91	10
351	15/09/2018	18:19:08	3.2	-8.22	116.72	10
352	16/09/2018	22:53:03	3.3	-8.26	116.77	10
353	17/09/2018	02:13:11	4	-8.47	116.91	10
354	19/09/2018	12:12:12	3.6	-8.16	117.75	15
355	20/09/2018	12:09:21	3.7	-8.36	116.57	10
356	20/09/2018	23:28:29	3.5	-8.13	116.88	10
357	20/09/2018	03:19:05	3.4	-7.94	117.24	20
358	20/09/2018	13:20:25	3.1	-8.26	116.97	10
359	20/09/2018	21:26:48	3	-8.3	116.6	10
360	21/09/2018	23:22:00	4.1	-8.34	117.42	251
361	21/09/2018	23:51:13	3.3	-8.14	116.66	10
362	21/09/2018	00:59:00	3	-8.45	116.61	10
363	22/09/2018	05:30:36	3.6	-7.74	117.57	10
364	23/09/2018	00:43:23	4.2	-8.39	116.76	13

365	24/09/2018	06:30:22	4.4	-8.25	116.77	10
366	24/09/2018	02:10:47	3.9	-8.51	116.82	10
367	25/09/2018	16:24:38	3.3	-8.59	116.69	13
368	25/09/2018	20:16:47	3.3	-7.78	117.45	10
369	25/09/2018	05:18:06	3.2	-8.23	116.79	10
370	25/09/2018	05:05:25	3.2	-8.46	116.87	10
371	25/09/2018	05:18:06	3.2	-8.23	116.79	10
372	25/09/2018	10:52:21	3.1	-8.72	116.63	10
373	26/09/2018	13:04:47	3.2	-7.96	117.63	23
374	26/09/2018	19:30:59	3.1	-7.77	117.2	21
375	27/09/2018	23:08:19	3.4	-8.43	116.97	10
376	28/09/2018	08:13:31	4	-8.22	116.8	10
377	28/09/2018	22:40:44	3.8	-8.23	116.82	10
378	28/09/2018	07:30:55	3.4	-8.23	116.66	27
379	28/09/2018	21:47:41	3	-8.61	116.88	10
380	29/09/2018	07:02:24	3.3	-8.38	116.81	12
381	29/09/2018	10:53:55	3.1	-8.53	116.7	10
382	30/09/2018	00:04:55	3.3	-7.91	116.34	10
383	30/09/2018	02:11:28	3.2	-8.3	116.78	16
384	01/10/2018	09:25:07	3.1	-8.31	116.06	10

LAMPIRAN III

Data Mekanisme Fokus Wilayah I

No	Tanggal	Bujur (°)	Lintang (°)	h (Km)	Mrr	Mtt	Mpp	Mrt	Mrp	Mtp
1	28/07/2018	116.54	-8.16	10	2.8	-2.7	-0.1	-1.9	0.58	1.07
2	28/07/2018	116.54	-8.35	13	2.9	-2.9	-0	-2.2	-0.3	-0.3
3	28/07/2018	116.47	-8.27	11	4.2	-4	-0.2	-4	2.69	3.01
4	28/07/2018	116.44	-8.47	14	4.9	-3.9	-1.1	-0.5	-2.5	-0.9
5	28/07/2018	116.43	-8.64	10	4.1	-5.1	0.95	0.19	-1.3	-2
6	29/07/2018	116.46	-8.43	15	2.3	-2.3	0.07	-3.4	-0.9	-1
7	05/08/2018	116.16	-8.41	17	1	-0.9	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1
8	05/08/2018	116.27	-8.32	10	2.6	-2.5	-0.1	-1	0.15	-0.2
9	05/08/2018	116.48	-8.39	28	1.7	-1.7	-0.1	-0.8	-0	-0
10	06/08/2018	116.03	-8.42	23	2.7	-2.8	0.15	-1.8	-0.9	-0.6
11	06/08/2018	116.04	-8.32	10	2.6	-5.8	3.15	-4.7	-0.8	3.84
12	06/08/2018	116.26	-8.37	20	3.3	-5.5	2.25	-2.1	0.4	1.16
13	09/08/2018	116.22	-8.36	12	3.7	-3.7	0.06	-2.9	-0.4	-0.4
14	31/08/2018	116.06	-8.37	10	0.4	-0.9	0.41	-0.7	-0.6	0.13
15	02/09/2018	116.43	-8.18	16	5.2	-7	1.78	-1	2.59	3.02
16	10/09/2018	116.47	-8.32	10	2	-2.1	0.11	-2.5	0.46	0.09

LAMPIRAN IV**Data Mekanisme Fokus Wilayah II**

No	Tanggal	Bujur (°)	Lintang (°)	h (Km)	Mrr	Mtt	Mpp	Mrt	Mrp	Mtp
1	19/08/2018	116.68	-8.44	22	1.99	-2	0.01	-0.9	-0.1	0.01
2	19/08/2018	116.55	-8.42	30	1.59	-1.2	-0.4	-0.6	0.2	0.48
3	19/08/2018	116.55	-8.3	10	1.42	-3.2	1.81	-3.2	-1.7	4.83
4	19/08/2018	116.84	-8.37	10	2.26	-2.1	-0.2	-1.1	-1.6	0.13
5	19/08/2018	116.59	-8.24	10	1.75	-1.7	-0.1	-1.4	0.05	0.33
6	25/08/2018	116.93	-8.55	12	1.9	-0.3	-1.6	-0.7	-0.1	-0.7
7	26/08/2018	116.95	-8.36	12	0.57	-0.7	0.16	-0.6	0.46	-0.1
8	07/09/2018	116.67	-8.31	16	1.47	-1.5	-0	-1.2	0.17	0.36

LAMPIRAN V

Data Gempa Bahan Perhitungan PGA dan Intesitas Gempa

No	Tanggal	Bujur (°)	Lintang (°)	M	Depth
1	29/07/2018	116.54	-8.35	6.4	13
2	05/08/2018	116.48	-8.39	6.8	28
3	19/08/2018	116.68	-8.44	6.9	10

LAMPIRAN VI

Data Hasil Perhitungan Jarak Episenter

Grid Bujur (°)	Grid Lintang (°)	1	2	3
115.75	-8	95.9107	91.8688	114.201
115.75	-8.25	88.3897	82.5067	105.362
115.75	-8.5	89.2567	81.9448	103.445
115.75	-8.75	98.2899	90.3475	108.814
115.75	-9	113.557	105.596	120.5
115.75	-9.25	132.927	125.214	136.895
116	-8	71.4292	68.6497	89.9031
116	-8.25	60.9591	55.5	78.371
116	-8.5	62.2095	54.6612	75.7733
116	-8.75	74.5933	66.6	82.9535
116	-9	93.7999	86.1592	97.7809
116	-9.25	116.502	109.322	117.393
116.25	-8	50.4531	50.2574	68.2898
116.25	-8.25	34.0501	29.8877	52.1818
116.25	-8.5	36.2411	28.2996	48.1924
116.25	-8.75	54.8412	47.4192	58.8405
116.25	-9	79.0052	72.3631	78.371
116.25	-9.25	104.958	98.8149	101.794
116.5	-8	39.1029	43.3469	52.7688
116.5	-8.25	11.9551	15.6978	29.0515
116.5	-8.5	17.2318	12.4102	21.0608
116.5	-8.75	44.6214	40.0216	39.7901
116.5	-9	72.2865	67.7464	65.2922
116.5	-9.25	99.9986	95.4858	92.1032
116.75	-8	45.3065	52.6519	49.4542
116.75	-8.25	25.8179	33.7593	22.4758
116.75	-8.5	28.6457	32.3618	10.2337
116.75	-8.75	50.1469	49.95	35.2764
116.75	-9	75.822	74.0462	62.6437
116.75	-9.25	102.583	100.054	90.2451
117	-8	64.1595	72.15	60.3905
117	-8.25	52.2526	59.7753	41.3093
117	-8.5	53.7061	58.9973	36.139
117	-8.75	67.6645	70.2026	49.4542
117	-9	88.3897	88.9733	71.5928
117	-9.25	112.192	111.554	96.672

LAMPIRAN VII

Data Hasil Perhitungan Jarak Hiposenter

Grid Bujur (°)	Grid Lintang (°)	1	2	3
115.75	-8	96.7877	96.0411	114.638
115.75	-8.25	89.3406	87.1284	105.836
115.75	-8.5	90.1984	86.5964	103.927
115.75	-8.75	99.1458	94.5868	109.273
115.75	-9	114.299	109.245	120.914
115.75	-9.25	133.561	128.306	137.26
116	-8	72.6025	74.1403	90.4576
116	-8.25	62.3299	62.1631	79.0064
116	-8.5	63.5533	61.4153	76.4303
116	-8.75	75.7177	72.2465	83.554
116	-9	94.6965	90.5947	98.2909
116	-9.25	117.225	112.851	117.818
116.25	-8	52.101	57.5309	69.0181
116.25	-8.25	36.4473	40.9545	53.1314
116.25	-8.5	38.5022	39.8104	49.219
116.25	-8.75	56.3609	55.0689	59.6842
116.25	-9	80.0676	77.5914	79.0064
116.25	-9.25	105.76	102.705	102.284
116.5	-8	41.2072	51.6038	53.708
116.5	-8.25	17.6614	32.1002	30.7244
116.5	-8.5	21.5856	30.627	23.3143
116.5	-8.75	46.4766	48.8439	41.0274
116.5	-9	73.4461	73.3047	66.0535
116.5	-9.25	100.84	99.5065	92.6445
116.75	-8	47.1347	59.6341	50.4551
116.75	-8.25	28.9062	43.8599	24.6
116.75	-8.5	31.4576	42.7935	14.3083
116.75	-8.75	51.8046	57.2626	36.6663
116.75	-9	76.9284	79.1634	63.4369
116.75	-9.25	103.404	103.898	90.7975
117	-8	65.4633	77.3927	61.2129
117	-8.25	53.8455	66.0083	42.5025
117	-8.5	55.2571	65.3045	37.497
117	-8.75	68.902	75.5804	50.4551
117	-9	89.3406	93.2751	72.2879
117	-9.25	112.943	115.014	97.1879

LAMPIRAN VIII

Data Hasil Perhitungan Percepatan Getaran Tanah Maksimum

Grid Bujur (°)	Grid Lintang (°)	1	2	3	PGA (gal)
115.75	-8	59.4473	91.7165	84.7042	91.7165
115.75	-8.25	64.5333	101.313	92.1917	101.313
115.75	-8.5	63.9088	101.941	93.9715	101.941
115.75	-8.75	57.9825	93.1702	89.1337	93.1702
115.75	-9	49.9146	80.158	79.9947	80.158
115.75	-9.25	42.1742	67.4419	69.6737	69.6737
116	-8	79.2891	118.911	108.478	118.911
116	-8.25	91.6325	140.595	124.268	140.595
116	-8.5	89.9889	142.18	128.389	142.18
116	-8.75	76.1136	121.932	117.538	121.932
116	-9	60.8021	97.378	99.5983	99.5983
116	-9.25	48.5824	77.4409	82.2586	82.2586
116.25	-8	107.755	150.947	141.711	150.947
116.25	-8.25	144.764	202.072	180.296	202.072
116.25	-8.5	138.699	206.725	192.758	206.725
116.25	-8.75	100.473	157.013	162.361	162.361
116.25	-9	72.0397	113.733	124.268	124.268
116.25	-9.25	54.1961	85.5391	95.5528	95.5528
116.5	-8	131.373	166.316	178.58	178.58
116.5	-8.25	232.717	243.757	279.865	279.865
116.5	-8.5	207.543	252.189	336.954	336.954
116.5	-8.75	118.915	174.448	224.436	224.436
116.5	-9	78.4063	120.228	147.743	147.743
116.5	-9.25	56.9689	88.4094	105.862	105.862
116.75	-8	117.505	146.085	188.66	188.66
116.75	-8.25	171.649	191.051	325.635	325.635
116.75	-8.5	161.626	194.97	440.685	440.685
116.75	-8.75	108.296	151.588	245.302	245.302
116.75	-9	74.9394	111.505	153.456	153.456
116.75	-9.25	55.4935	84.5108	108.064	108.064
117	-8	87.5249	114.021	158.626	158.626
117	-8.25	104.664	132.916	218.076	218.076
117	-8.5	102.275	134.266	241.068	241.068
117	-8.75	83.3782	116.701	188.66	188.66
117	-9	64.5333	94.5167	135.547	135.547
117	-9.25	50.5537	75.8882	100.77	100.77

LAMPIRAN IX

Data Hasil Perhitungan Intensitas Gempa

Grid Bujur ($^{\circ}$)	Grid Lintang ($^{\circ}$)	1	2	3	I (MMI)
115.75	-8	4.83332	5.52256	5.39613	6
115.75	-8.25	4.96381	5.68073	5.53077	6
115.75	-8.5	4.94835	5.69056	5.56117	6
115.75	-8.75	4.79367	5.54755	5.47715	6
115.75	-9	4.55551	5.30845	5.3052	5
115.75	-9.25	4.28767	5.03388	5.08563	5
116	-8	5.29112	5.93531	5.78935	6
116	-8.25	5.5211	6.20157	6.00535	6
116	-8.5	5.49233	6.21939	6.05722	6
116	-8.75	5.22615	5.97519	5.91685	6
116	-9	4.86914	5.61777	5.6536	6
116	-9.25	4.51251	5.25363	5.34956	5
116.25	-8	5.77872	6.3145	6.21414	6
116.25	-8.25	6.24802	6.77815	6.59691	7
116.25	-8.5	6.17999	6.81434	6.70315	7
116.25	-8.75	5.66751	6.37713	6.43037	6
116.25	-9	5.13871	5.86455	6.00535	6
116.25	-9.25	4.68632	5.41172	5.58769	6
116.5	-8	6.09373	6.46862	6.58171	7
116.5	-8.25	7.00259	7.07627	7.29583	7
116.5	-8.5	6.82061	7.13032	7.59091	8
116.5	-8.75	5.93536	6.5445	6.945	7
116.5	-9	5.27332	5.95281	6.2804	6
116.5	-9.25	4.76563	5.46418	5.75055	6
116.75	-8	5.91641	6.26246	6.66899	7
116.75	-8.25	6.51879	6.689	7.5366	8
116.75	-8.5	6.42315	6.72128	8.01751	8
116.75	-8.75	5.78669	6.32123	7.0863	7
116.75	-9	5.20144	5.8331	6.3407	6
116.75	-9.25	4.72393	5.3925	5.78327	6
117	-8	5.4482	5.86856	6.39337	6
117	-8.25	5.73245	6.1123	6.89931	7
117	-8.5	5.69576	6.12835	7.05863	7
117	-8.75	5.37105	5.90549	6.66899	7
117	-9	4.96381	5.57036	6.14344	6
117	-9.25	4.57574	5.22144	5.67219	6



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama	: Dimas Ario Pamungkas	
NIM	: 14640032	
Fakultas/ Jurusan	: Sains dan Teknologi/ Fisika	
Judul Skripsi	: Identifikasi Mekanisme Fokus dan Intensitas Getaran Maksimum Gempabumi Lombok	Tanah
	29 Juli – 1 Oktober 2018	Tanggal
Pembimbing I	: Irjan, M.Si	
Pembimbing II	: Ahmad Abtokhi, M.Pd	

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	20 November 2018	Konsultasi Bab I, II dan III	
2	27 November 2018	Konsultasi Data Hasil Bab IV	
3	19 Februari 2019	Konsultasi Bab IV	
4	25 Februari 2019	Konsultasi Bab IV	
5	06 Maret 2019	Konsultasi Bab IV	
6	13 Maret 2019	Konsultasi Bab IV	
7	19 Maret 2019	Konsultasi Bab IV	
8	27 Maret 2019	Konsultasi Bab IV dan V	
9	08 April 2019	Konsultasi Bab IV dan V	
10	10 April 2019	Konsultasi Bab IV dan V	
11	04 April 2019	Konsultasi Kajian Agama Bab I, II, & IV	\$
12	25 April 2019	Konsultasi Semua Bab, Abstrak dan ACC	
13	27 April 2019	Konsultasi Kajian Agama dan ACC	
14	07 Mei 2019	Konsultasi Revisi I, II, III, IV dan V	
15	09 Mei 2019	Konsultasi Revisi Judul	
16	13 Mei 2019	Konsultasi Revisi Lampiran	
17	15 Mei 2019	Konsultasi Revisi Bab IV	
18	20 Mei 2019	Konsultasi Revisi Bab IV	
19	21 Mei 2019	Konsultasi Revisi Bab IV dan V	
20	23 Mei 2019	Konsultasi Revisi I, II, III, IV, V dan ACC	

Malang, 05 April 2019
Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika,



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003