

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	5
I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	6
I.4. Manfaat Penelitian	7
I.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	7
I.6. Batasan Penelitian	9
I.7. Peneliti Terdahulu dan Keaslian Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
II.1. <i>State of the Art</i>: Perkembangan Studi Mikrotremor serta Kontribusinya terhadap Penelitian Kegempaan	20
II.2. Geologi Regional dan Geologi Daerah Penelitian	22
II.2.1. Stratigrafi Regional	22
II.2.2. Struktur Geologi Regional	26
II.2.3. Stratigrafi Daerah Penelitian	29
II.2.4. Struktur Geologi Daerah Penelitian	32

II.2.5. Hidrogeologi Regional	38
II.2.6. Hidrogeologi Daerah Penelitian	39
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	42
III.1. Gempa Bumi	42
III.2. Gelombang Seismik	43
III.2.1. <i>Body Wave</i>	44
III.2.2. <i>Surface Wave</i>	46
III.3. Respon Tanah Terhadap Getaran	47
III.4. Survei Mikrotremor	51
III.5. Analisis Data Mikrotremor: Metode HVSR	55
III.6. Peak Ground Acceleration (PGA)	60
III.7. Sesar	62
III.8. Kelerengan	65
III.9. Muka Air Tanah	66
III.10. Mikrozonasi Bahaya Gempabumi	67
III.11. Analytical Hierarchy Process (AHP)	70
III.12. Hipotesis	73
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	76
IV.1. Bahan, Peralatan, dan Perangkat Lunak Penunjang Penelitian	76
IV.2. Tahapan Penelitian	78
IV.2.1. Tahap Pendahuluan	78
IV.2.2. Tahap Pengambilan Data	82
IV.2.3. Tahap Analisis Data	92
IV.2.4. Tahap Pelaporan	101
IV.3. Waktu Penelitian	104

BAB V PEMBAHASAN	105
V.1. Penyajian Data Geologi	105
V.1.1. Peta Geologi Kawasan Wisata Sembalun Skala 1:25.000	105
V.1.2. Peta Jarak dari Sesar	109
V.1.3. Peta Kelerengan	116
V.1.4. Peta Kedalaman Muka Air Tanah	118
V.2. Penyajian Data Mikrotremor	120
V.2.1. Peta Amplifikasi	122
V.2.2. Peta Ketebalan Sedimen	124
V.2.3. Peta <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA)	126
V.3. Peta Mikrozonasi Bahaya Gempa Bumi	130
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	136
VI.1. Kesimpulan	136
VI.2. Saran	139
DAFTAR PUSTAKA	140
LAMPIRAN TUGAS AKHIR	151

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Sebaran Gempa Susulan Pulau Lombok Tanggal 5 Agustus 2018 dan 19 Agustus 2018. Sumber: BMKG, 2018.....	1
Gambar 2. Daerah penelitian berada pada sebagian wilayah Sub BWP B dan Sub BWP C dari Kawasan Wisata Sembalun. Sumber peta dasar berasal dari Peta Zonasi Kawasan Strategis Kabupaten (KSK) Agropolitan Sembalun Skala 1:50.000 dengan sistem koordinat yakni Universal Transverse Mercator (UTM) Zona 50 S.....	8
Gambar 3. Perbandingan Kurva HVSR. Sumbu Y menunjukkan nilai amplifikasi sedangkan sumbu X menunjukkan nilai frekuensi natural. Sumber : Dal moro, 2010 dalam Sungkono dan Santosa, 2011.....	21
Gambar 4. Peta Geologi Regional Pulau Lombok Skala 1:250.000 (digitasi ulang). Sumber: Mangga et al., 1994.....	27
Gambar 5. Profil geologi (B-A dan C-D-E) dan kolom stratigrafi regional Pulau Lombok. Sumber: Mangga et al., 1994	28
Gambar 6. Peta Seismotektonik Busur Banda. Pada peta tersebut, kotak merah yang menunjukkan Pulau Lombok diapit oleh 2 patahan raksasa yakni Sesar Naik Flores (Flores Thrust) di sisi utara dan Java Trench dari hasil aktivitas subduksi di sisi selatan. Beach Ball berwarna hijau yakni gempa Sumbawa 2009 dengan Mw 6.7 oleh aktivitas Sesar Naik Flores. Sumber: Koulali <i>et al.</i> , 2016	29
Gambar 7. Peta Geologi Daerah Sembalun Skala 1:50.000 dimodifikasi dari Peta Geologi Daerah Sembalun Skala 1:50.000 oleh Tim Survei Panas Bumi (2006).....	36
Gambar 8. Profil geologi (A-B dan C-D) dan kolom stratigrafi daerah Sembalun. Sumber: Tim Survei Panas Bumi, 2000	37
Gambar 9. Peta Hidrogeologi Regional Pulau Lombok. Sumber: Ridwan & Sudadi, 2000	40
Gambar 10. <i>Litho-resistivity model</i> yang menunjukkan sebaran vertikal litologi penyusun akuifer. Sumber: Aviyanto, 2018	41
Gambar 11. <i>Hydro-resistivity model</i> yang menunjukkan sebaran kedalaman muka airtanah. Sumber: Aviyanto, 2018.....	41
Gambar 12. Gelombang P (kiri) dan Gelombang S (kanan). Sumber: Gubbins, 1990	45
Gambar 13. Gelombang <i>Love</i> (kiri) dan Gelombang <i>Rayleigh</i> (kanan). Sumber: Gubbins, 1990.....	46
Gambar 14. Perbedaan jenis tanah maupun batuan akan menghasilkan perubahan kedatangan gelombang seismik yang berbeda-beda, baik mengalami amplifikasi maupun atenuasi. Sumber: Okuma <i>et al.</i> , 2000.....	47
Gambar 15. Konsep dasar amplifikasi. Sumber: Ratdompurbo, 2006	49

Gambar 16. Fenomena resonansi gelombang dalam material sedimen lepas. Sumber: Daryono, 2012	49
Gambar 17. Contoh ilustrasi pengaruh kondisi geologi lokal terhadap tingkat kerusakan gempabumi yang dihasilkan. Sumber: Daryono, 2012	50
Gambar 18. Ilustrasi penggunaan metode perbandingan spectrum menggunakan lokasi referensi. Sumber: Daryono, 2012	54
Gambar 19. Ilustrasi penggunaan metode HVSR. Sumber: Daryono, 2012	55
Gambar 20. Prosedur analisis data mikrotremor menggunakan Metode HVSR. Sumber: Daryono, 2012 dengan modifikasi	56
Gambar 21. Kurva HVSR yang menunjukkan faktor amplifikasi (A) dan frekuensi resonansi (fo). Sumber: Daryono, 2012.....	57
Gambar 22. Hubungan antara indeks kerentanan seismik dengan rasio kerusakan yang dihasilkan pada saat gempabumi Bantul tahun 2006. Sumber: Daryono, 2012	59
Gambar 23. Bentuk lahan berkaitan dengan sesar mendatar. Sumber: Wesson et al., 1975 dalam Burbank dan Anderson, 2001 (dengan modifikasi)	63
Gambar 24. Bentuk lahan berkaitan dengan sesar aktif naik San Cayetano berupa kenampakan gawir sesar setinggi 60 meter. Sumber: Keller dan Pinter, 1996 (dengan modifikasi).....	64
Gambar 25. Bentuk lahan berkaitan dengan sesar normal di lembah selatan San Joaquin, California berupa perbukitan faset segitiga. Sumber: Keller dan Pinter, 1996 (dengan modifikasi)	64
Gambar 26. Peta perencanaan desain survei mikrotremor	81
Gambar 27. Tampilan data mentah mikrotremor menggunakan software Datapro. Data didapatkan dari hasil penelitian mikrozonasi bahaya gempabumi Kabupaten Bantul oleh Daryono (2011). Sumber: Daryono, 2012	85
Gambar 28. Hasil perubahan format data menjadi format ASCII. Data didapatkan dari hasil penelitian mikrozonasi bahaya gempabumi Kabupaten Bantul oleh Daryono (2011). Sumber: Daryono, 2012	86
Gambar 29. Hasil perubahan format data dari format ASCII menjadi format SAF. Data didapatkan dari hasil penelitian mikrozonasi bahayagempabumi Kabupaten Bantul oleh Daryono (2011). Sumber: Daryono, 2012	87
Gambar 30. Proses pemilahan window menggunakan software GEOPSY. Data didapatkan dari hasil penelitian mikrozonasi bahaya gempabumi Kabupaten Bantul oleh Daryono (2011). Sumber: Daryono, 2012	88
Gambar 31. Diagram alir penelitian	102
Gambar 32. Diagram alir penelitian (lanjutan)	103
Gambar 33. Peta Geologi Tentatif Kawasan Wisata Sembalun dan Sekitarnya	106
Gambar 34. Peta Geologi Kawasan Wisata Sembalun dan Sekitarnya.....	108
Gambar 35. Kenampakan lava pada STA 3 (kiri); kenampakan endapan pasir lempungan pada STA 32 (kanan); kenampakan material piroklastik kaya pumis pada STA 15	109

Gambar 36. Profil geologi A-B, C-D, E-F, dan G-H. Orientasi profil dapat dilihat pada Peta Geologi Kawasan Wisata Sembalun Skala 1:25.000	110
Gambar 37. Peta korelasi kelurusan akibat tektonik dengan pola kelurusan pusat gempa Lombok 2018-2019.....	111
Gambar 38. Peta keberadaan sesar tektonik di Kawasan Wisata Sembalun	113
Gambar 39. Peta profil bawah permukaan untuk korelasi vertikal kelurusan tektonik dengan kelurusan pusat gempa	114
Gambar 40. Peta jarak dari sesar	115
Gambar 41. Peta kelerengan di Kawasan Wisata Sembalun	117
Gambar 42. Peta kedalaman muka air tanah	119
Gambar 43. Peta Desain Survei Mikrotremor	121
Gambar 44. Kurva HVSR ' <i>multiple peak</i> ' (kiri) dan kurva ' <i>clear peak</i> ' (kanan)	122
Gambar 45. Peta Amplifikasi di Kawasan Wisata Sembalun	123
Gambar 46. Peta Ketebalan Sedimen Kawasan Wisata Sembalun	125
Gambar 47. Peta Sebaran Episentrum Gempa Lombok Januari 2018-Maret 2019.	127
Gambar 48. Peta 13 multi-skenario PGA untuk Kawasan Wisata Sembalun	128
Gambar 49. Peta PGA Kawasan Wisata Sembalun.....	131
Gambar 50. Peta Mikrozonasi Bahaya Gempa Bumi Kawasan Wisata Sembalun.	135
Gambar 51. Frekuensi mingguan kejadian Gempa Lombok Januari 2018-Maret 2019	188
Gambar 52. Magnitudo maksimum Gempa Lombok Januari 2018-Maret 2019	189

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Para peneliti terdahulu sebagai bahan rujukan penelitian	10
Tabel 2. Klasifikasi mikrotremor berdasarkan jenis periodenya. Sumber: Mirzaoglu dan Dykmen, 2003	52
Tabel 3. Parameter mikrozonasi bahaya gempabumi. Sumber: James et al., 2014 dalam Sitharam, 2018	69
Tabel 4. Skala kepentingan relatif. Sumber: Saaty, 1980	71
Tabel 5. Nilai <i>Random Index</i> . Sumber: Saaty, 1980	73
Tabel 6. Bahan Penelitian.....	76
Tabel 7. Peralatan penelitian	77
Tabel 8. Perangkat lunak penunjang penelitian	77
Tabel 9. Beberapa persyaratan teknis survei mikrotremor. Sumber: <i>SESAME European Research Project</i> , 2004.....	82
Tabel 10. Pembagian kelas berdasarkan nilai amplifikasi (HVSR). Sumber: Ratdomopurbo dan Suharna (2008)	94
Tabel 11. Pembagian kelas berdasarkan nilai ketebalan endapan sedimen. Sumber: Ratdomopurbo dan Suharna (2008)	94
Tabel 12. Pembagian kelas berdasarkan nilai PGA (g). Sumber: Petersen (2008) dalam Siama (2008) dengan modifikasi.....	95
Tabel 13. Kriteria dan skor jarak terhadap patahan sesar. Sumber: Karnawati, <i>et al.</i> (2007) dengan modifikasi	95
Tabel 14. Pembagian kelas berdasarkan kelerengan. Sumber: Karnawati (2005) dengan modifikasi	96
Tabel 15. Pembagian jumlah kelas/sub-parameter berdasarkan kedalaman muka airtanah (MAT). Sumber: Karnawati, <i>et al.</i> (2007)	97
Tabel 16. Matriks normalisasi AHP	97
Tabel 17. Bobot dari masing – masing parameter.....	98
Tabel 18. Normalisasi AHP dari keseluruhan parameter untuk mendapatkan rentang nilai kelas	99
Tabel 19. Waktu penelitian	104
Tabel 20. Jumlah bangunan dan rasio kerusakan bangunan di 4 desa di Kawasan Wisata Sembalun. Sumber: Pemerintah Kabupaten Lombok Timur, 2018	134
Tabel 21. Tabulasi hasil pengukuran survei mikrotremor di daerah penelitian	153
Tabel 22. Tabulasi Katalog Gempa Lombok Periode Bulanan (Januari 2018-Maret 2019)	165
Tabel 23. Nilai PGA di daerah penelitian berdasarkan 13 skenario gempa terpilih serta nilai PGA maksimum	166
Tabel 24. Data kedalaman muka air tanah di daerah penelitian.....	191