

**LAPORAN HASIL
PENELITIAN PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG**



**EVALUASI TINGKAT RESIKO KEGEMPAAN UNTUK MITIGASI
KEBENCANAAN DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

TIM PENGUSUL

Prof. Ir. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D., IPU (0017076205/6665895)

Masdar Helmi, S.T., DEA, Ph.D. (0030047006/6041417)

Dr. Alimuddin Muchtar, S.Si., M.Si. (00260672003/6674363)

**Kategori
PENELITIAN TERAPAN**

**JURUSAN/PRODI TEKNIK GEOFISIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2021**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN HIBAH PASCASARJANA UNIVERSITAS LAMPUNG

Judul Penelitian : Evaluasi Tingkat Kerentanan Bangunan Berdasarkan Nilai *Natural Frequency* mikro-gempa di Wilayah Kota Bandar Lampung

Manfaat sosial ekonomi : Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kerentanan bangunan beberapa area di Kota Bandar Lampung berdasarkan perhitungan nilai frekuensi alamiah yang bersumber dari gempa-gempa mikro. Diharapkan penelitian ini sebagai salah satu acuan menanggulangi kerugian yang ditimbulkan oleh gempabumi.

Jenis penelitian : Penelitian Dasar Penelitian Terapan
 Pengembangan Eksperimental

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : **Prof. Ir. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D., IPU.**

b. NIDN : 0017076205

c. SINTA ID : 6665895

d. Jabatan Fungsional : Guru Besar

e. Program Studi : Teknik Geofisika

f. Nomor HP : 081540881365

g. Alamat surel (e-mail) : suharnounila@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : **Masdar Helmi, S.T., DEA, Ph.D.**

b. NIDN : 0030047006

c. SINTA ID : 6041417

d. Program Studi : Teknik Sipil

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : **Dr. Alimuddin Muchtar, S.Si. M.Si.**

b. NIDN : 00260672003

c. SINTA ID : 6674363

d. Program Studi : Teknik Geofisika

Mahasiswa yang terlibat : **Syamsurijal Rasimeng (NPM 1830011006)**

Alumni yang terlibat :

Staf yang terlibat : Pujono, S.T.

Lokasi kegiatan : Kota Bandar Lampung

Lama kegiatan : 1 tahun

Biaya Penelitian : Rp. 40.000.000,-

Sumber dana : DIPA BLU UNILA

Bandar Lampung, 15 September 2021

Mengetahui,
Direktur Pascasarjana UNILA

Ketua Peneliti,

Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.
NIP 19710415 199803 1 005

Prof. Ir. Suharno, M.S., MSc., Ph.D., IPU.
NIP 19620717 198703 1 002

Menyetujui,
Ketua LPPM UNILA,

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.
NIP 19650510 199303 2 008

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
ABSTRAK	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan Penelitian	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Urgensi Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. State of the Art	3
2.2. Parameter Getaran Tanah	6
2.3. Metode HVSR	7
2.4. Road Map Penelitian	8
BAB 3 METODE PENELITIAN	10
3.1. Metodologi Penelitian	10
3.2. Desain Pemetaan	13
BAB 4 RENCANA ANGGARAN DAN JADWAL PENELITIAN	15
4.1. Rencana Anggaran Biaya	15
4.2. Jadwal Penelitian	15
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
5.1. Geologi Regional Wilayah Bandar Lampung	17
5.2. Faktor Bahaya Kegempaan	18
5.3. Analisis Data Kerentanan	21
5.4. Analisis Data Kapasitas	29
BAB 6 KESIMPULAN	30
6.1. Kesimpulan	30
6.2. Saran	30
UCAPAN TERIMA KASIH	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Koefisien attenuasi berdasarkan tipe gelombang (Dowding, 1996)	4
Tabel 2. Nilai koefisien attenuasi berdasarkan tipe tanah (Dowding, 1996)	5
Tabel 3. Nilai koefisien attenuasi beberapa material (Dowding, 1996)	6
Tabel 4. Klasifikasi <i>site class</i> beberapa lokasi di KBL (Rasimeng dkk., 2018)	12
Tabel 5. Komponen indeks ancaman beberapa bencana (Perka BNPB No. 2 thn 2012)	21
Tabel 6. Komponen indeks penduduk terpapar (Perka BNPB No. 2 thn 2012)	22
Tabel 7. Faktor kerentanan kepadatan penduduk	23
Tabel 8. Faktor kerentanan kemiskinan Penduduk	24
Tabel 9. Peta Faktor Kerentanan mengurus diri sendiri (Lansia dan anak-anak)	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta indeks rawan bencana di Propinsi Lampung (BNPB, 2010)	3
Gambar 2. Peta kawasan rawan bencana tsunami KBL (Badan Geologi)	3
Gambar 3. Peta seismisitas di sekitar wilayah KBL periode Januari-Mei 2016 (BMKG)	4
Gambar 4. Kerusakan bangunan akibat efek getaran	4
Gambar 5. Kurva kecepatan maksimum gelombang sebagai fungsi jarak (Dowding, 1996)	5
Gambar 6. Spektrum komponen vertikal tiang pancang gedung (Amick dan Gendreau, 2000)	6
Gambar 7. Kurva rasio spectrum HVSR (Harutoonian dkk, 2012)	8
Gambar 8. Road map penelitian	9
Gambar 9. Diagram alir penelitian	10
Gambar 10. Jalur patahan di wilayah Kota Bandar Lampung	11
Gambar 11. Singkapan lapisan lempung dan aluvial sebagai top soil.	11
Gambar 12. Model 3D <i>site-class</i> kota Bandar Lampung (Rasimeng, dkk., 2018)	13
Gambar 13. Sebaran data pengukuran mikro-tremor dan MASW	14
Gambar 15. Peta geologi wilayah kota Bandar Lampung	18
Gambar 16. Peta sebaran nilai frekuensi alamiah tanah kota Bandar Lampung	19
Gambar 17. Peta bahaya PGA di batuan dasar (probabilitas terlampaui 2%) kota Bandar	20

Gambar 18. Diagram faktor kerentanan bahaya gempa bumi (Perka BNPB No. 2 thn 2012)	21
Gambar 19. Peta faktor kerentanan kemiskinan Penduduk	24
Gambar 20. Peta Faktor Kerentanan mengurus diri sendiri (Orang tua dan anak-anak)	25
Gambar 21. Peta disabilitas tingkat kesulitan penduduk dalam mendengar	27
Gambar 22. Peta disabilitas tingkat kesulitan penduduk dalam mengingat atau berkonsentrasi	27
Gambar 23. Peta kapasitas penduduk kota Bandar Lampung akibat bahaya gempa	29

ABSTRAK

Kota Bandar Lampung memiliki kondisi wilayah yang beragam, sehingga juga memiliki potensi bahaya yang beragam. Potensi bahaya dipicu oleh kondisi geografis, topografi, dan iklim wilayah. Geomorfologi Kota Bandar Lampung didominasi oleh dataran rendah dan perbukitan. Kondisi tersebut merupakan salah satu pemicu terjadinya bahaya. Potensi bahaya yang ada, jika didukung dengan kerentanan dan kurangnya kapasitas masyarakat dalam menghadapi potensi bahaya tersebut, maka akan menimbulkan risiko bencana yang tidak sedikit. Berdasarkan peta potensi bencana yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana mengindikasikan Kota Bandar Lampung menjadi “zona merah”. Berdasarkan kondisi geologi Kota Bandar Lampung yang dilintasi oleh sesar Panjang, juga masih dipengaruhi oleh *Sumatera Fault System* dan *Sumatera Subduction Zone*. Menjadi faktor yang dominan tingginya resiko bencana di wilayah ini.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi tingkat resiko bencana kegempaan dalam rangka mitigasi bencana di Kota Bandar Lampung yang mengacu pada klasifikasi Pusat Gempa Nasional (PUSGEN). Kajian risiko bencana kegempaan digunakan sebagai dasar dalam upaya penanggulangan bencana gempa. Kajian ini merupakan perangkat untuk menilai kemungkinan dan besaran kerugian akibat ancaman yang ada. Dengan mengetahui kemungkinan dan besaran kerugian, fokus perencanaan dan keterpaduan penyelenggaraan penanggulangan bencana gempa menjadi lebih efektif. Dapat dikatakan kajian risiko bencana gempa merupakan dasar untuk menjamin keselarasan arah dan efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana gempa di Kota Bandar Lampung. Pengkajian yang dilakukan memuat semua komponen yang mempengaruhi bencana, yaitu bahaya, kerentanan, dan kapasitas terhadap bencana. Semua komponen tersebut dikaji berdasarkan parameter-parameter ataupun indikator pengkajian dengan data terkini. Pengkajian risiko mengacu kepada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan referensi pedoman lainnya yang ada di kementerian/lembaga di tingkat nasional. Untuk mencapai tujuan penelitian ini maka langkah-langkah yang dilakukan meliputi; (i) Perhitungan parameter fisis bahaya gempa, (ii) Identifikasi tingkat kerentanan bencana gempa, (iii) Identifikasi tingkat kapasitas dalam menghadapi bencana gempa, (iv) Perhitungan tingkat risiko bencana gempa, (v) Rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana gempa berdasarkan hasil kajian dan peta risiko bencana gempa.

Kata Kunci: *Kerentanan, mitigasi, kegempaan, kapasitas, bencana gempa*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Bandar Lampung memiliki kondisi wilayah yang beragam sehingga memiliki potensi bahaya yang beragam. Potensi bahaya dipicu oleh kondisi geografis, topografi, dan iklim. Geomorfologi Kota Bandar Lampung didominasi oleh dataran rendah dan perbukitan merupakan salah satu pemicu terjadinya bahaya. Potensi bahaya yang ada, jika didukung dengan kerentanan dan kurangnya kapasitas masyarakat akan menimbulkan risiko bencana yang tidak sedikit.

Berdasarkan peta potensi bencana yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana mengindikasikan Kota Bandar Lampung menjadi “zona merah”. Berdasarkan kondisi geologi Kota Bandar Lampung yang dilintasi oleh sesar Panjang, juga masih dipengaruhi oleh *Sumatera Fault System* dan *Sumatera Subduction Zone*. Menjadi faktor yang dominan tingginya resiko bencana di wilayah ini.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi tingkat resiko bencana kegempaan dalam rangka mitigasi bencana di Kota Bandar Lampung yang mengacu pada klasifikasi Pusat Gempa Nasional (PUSGEN). Kajian risiko bencana kegempaan digunakan sebagai dasar dalam upaya penanggulangan bencana gempa. Kajian ini merupakan perangkat untuk menilai kemungkinan dan besaran kerugian akibat ancaman yang ada. Dengan mengetahui kemungkinan dan besaran kerugian, fokus perencanaan dan keterpaduan penyelenggaraan penanggulangan bencana gempa menjadi lebih efektif.

Dapat dikatakan kajian risiko bencana gempa merupakan dasar untuk menjamin keselarasan arah dan efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana gempa di Kota Bandar Lampung. Pengkajian yang dilakukan memuat semua komponen yang mempengaruhi bencana, yaitu bahaya, kerentanan, dan kapasitas terhadap bencana. Untuk mencapai tujuan penelitian ini maka langkah-langkah yang akan dilakukan meliputi; (i) Perhitungan parameter fisis bahaya gempa, (ii) Identifikasi tingkat kerentanan bencana gempa, (iii) Identifikasi tingkat kapasitas dalam menghadapi bencana gempa, (iv) Perhitungan tingkat risiko bencana gempa, (v) Rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana gempa berdasarkan hasil kajian dan peta risiko bencana gempa.

Beberapa penelitian terkait kegempaan dan bahaya kegempaan yang bersesuaian dengan penelitian penelitian ini baik aspek lokasi maupun aspek metode telah dilakukan oleh; Kale, dkk. (2015), Rasimeng, dkk. (2019), Tyagunov, dkk. (2006), Haase, dkk. (2011), Candra, dkk. (2017), Shi, dkk. (2019), Wagener, dkk. (2016), Rahayu, dkk. (2016).

1.2. Permasalahan Penelitian

Perencanaan penanggulangan bencana kegunaan di Kota Bandar Lampung perlu mempertimbangkan tingkat risiko yang didapatkan dari hasil pengkajian risiko. Berdasarkan kajian risiko dapat diketahui risiko seluruh potensi bencana. Kajian risiko yang dilakukan menghasilkan beberapa rekomendasi. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian intensif yang berkaitan dengan risiko bencana kegunaan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini menekankan pada aspek,

1. Pemerintah; sebagai dasar menyusun kebijakan penanggulangan bencana kegunaan yang nantinya merupakan dasar penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana dan menjadi mekanisme mengarusutamakan penanggulangan bencana dalam rencana pembangunan.
2. Mitra pemerintah; dasar melakukan aksi pendampingan, intervensi teknis ke komunitas terparipat untuk mengurangi risiko bencana kegunaan, dan harus dilaksanakan dengan berkoordinasi dan tersinkronisasi dengan program pemerintah dalam penanggulangan bencana.
3. Masyarakat umum; dasar untuk menyusun aksi praktis dalam rangka kesiapsiagaan, seperti menyusun rencana dan jalur evakuasi.

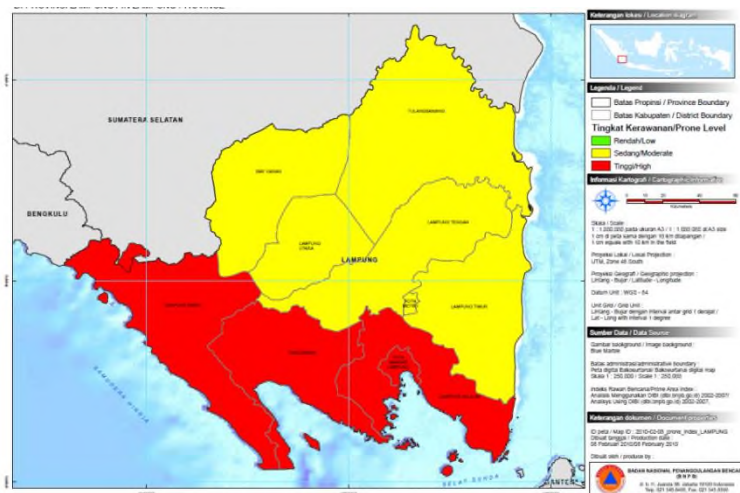
1.4. Urgensi Penelitian

Kajian risiko bencana kegunaan berdasarkan parameter ataupun indikator pengkajian data terkini akan dijabarkan secara detail, diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah Kota Bandar Lampung dan lembaga terkait, ataupun seluruh lapisan masyarakat untuk melaksanakan penanggulangan bencana kegunaan di Kota Bandar Lampung.

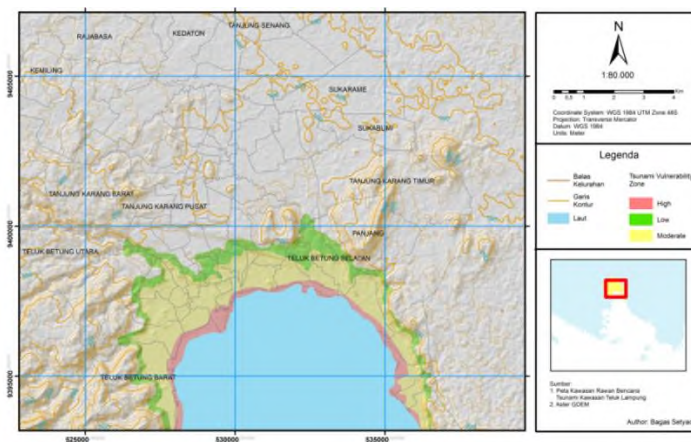
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. State of the Art

Kota Bandar Lampung merupakan salah satu wilayah yang sering terjadi gempa bumi yang disebabkan oleh Sesar Sumatera (*Sumatera Fault System*) dan juga gempa-gempa yang berlokasi di zona subduksi Sumatera (*Sumatera Subduction Zone*). Fenomena gempa bumi sangat merugikan jiwa dan banyak memakan korban jiwa jika tidak ada kesiapan untuk menghadapinya. Perhitungan indeks kegempaan, periode berulang, dan kerentanan gempa untuk menunjukkan daerah rawan gempa di Yogyakarta berdasarkan perhitungan invers matriks menggunakan persamaan kuadrat terkecil Gutenberg-Richter (1956) menghasilkan a-Value dan b-Value yang dapat digunakan sebagai dasar perhitungan untuk mendapatkan indeks kegempaan, periode berulang, dan kerentanan gempa (Arimuko, dkk., 2018).



Gambar 1. Peta indeks rawan bencana di Propinsi Lampung (BNPB, 2010)



Gambar 2. Peta kawasan rawan bencana tsunami KBL (Badan Geologi)



Gambar 3. Peta seismisitas di sekitar wilayah KBL periode Januari-Mei 2016 (BMKG)

Hasil analisis getaran pada 17 bangunan perumahan bertingkat yang terletak di kota Belem Brasil ditemukan memberi efek signifikan pada balok tiang gedung dan menyebabkan benda jatuh, retakan kecil dan ketidaknyamanan bagi penghuninya (Sampaio dan Souza, 2015). Efek dinamis angin dianggap sesuai dengan standar Brasil NBR 6123 pada bangunan dengan periode fundamental T sama dengan atau kurang dari 1s yaitu frekuensi lebih besar dari 1Hz (Sampaio dan Souza, 2015).



Gambar 4. Kerusakan bangunan akibat efek getaran

Persamaan pemodelan propagasi getaran tanah dari titik a ke titik b dinyatakan dalam bentuk,

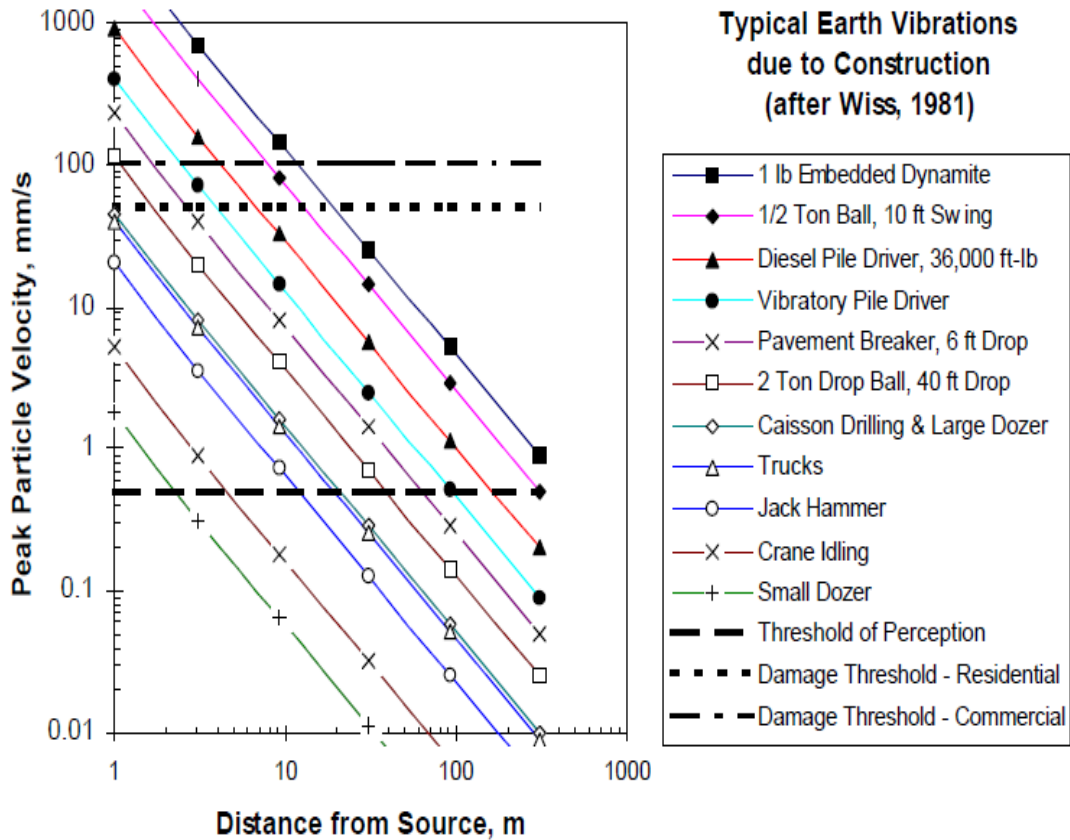
$$v_b = v_a \left(\frac{r_a}{r_b} \right)^\gamma e^{\alpha(r_a - r_b)} \quad (1)$$

dimana γ : koefisien attenuasi, α : koefisien redaman material.

Tabel 1. Koefisien attenuasi berdasarkan tipe gelombang (Dowding, 1996)

Source	Wave Type	Measurement Point	γ
Point on Surface	Rayleigh	Surface	0.5
Point on Surface	Body	Surface	2
Point at Depth	Body	Surface	1
Point at Depth	Body	Depth	1

Analisis pengukuran berdasarkan pers. (1) dilakukan dengan asumsi redaman terhadap gedung dianggap kecil ($\alpha=0$) dan atenuasi dianggap linear berdasarkan plot kurva dari amplitudo kecepatan sebagai fungsi jarak.



Gambar 5. Kurva kecepatan maksimum gelombang sebagai fungsi jarak (Dowding, 1996) Kemiringan kurva geometri attenuasi bernilai antara 0,8 s/d 1,7 dan disajikan pada **Tabel 2**. beberapa nilai geometri attenuasi berdasarkan tipe tanah.

Tabel 2. Nilai koefisien attenuasi berdasarkan tipe tanah (Dowding, 1996)

Investigator	Soil Type	Geometric Attenuation, γ
Wiss (1967)	Sands	1.0
	Clays	1.5
Brenner & Chittikuladilok	Surface sands	1.5
	Sand fill over soft clays	0.8 - 1.0
Attewell & Farmer	Various soils, generally firm	1.0
Nicholls, Johnson & Duvall	Firm soils and rock	1.4 - 1.7
Martin	Clay	1.4
	Silt	0.8
Amick & Ungar	Clay	1.5

Sedangkan nilai koefisien attenuasi berkisar antara 0,039 s/d 0,44 m^{-1} berdasarkan asumsi bahwa tingkat attenuasi terhadap jarak tidak tergantung pada frekuensi (**Tabel 3**).

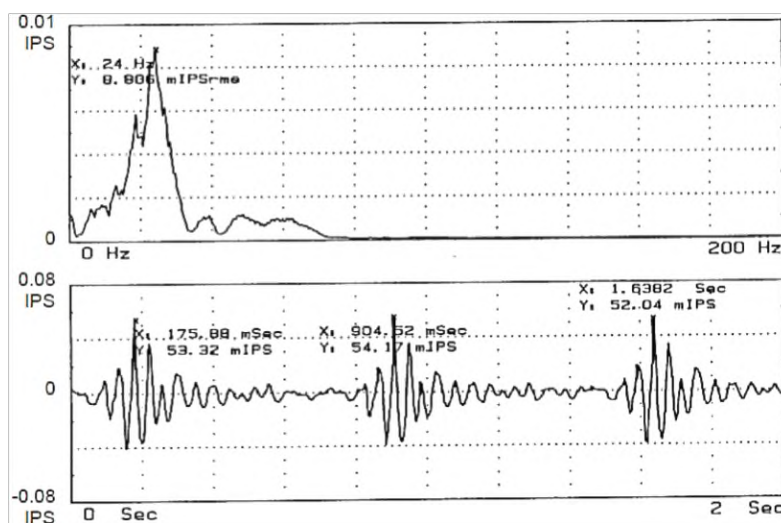
Tabel 3. Nilai koefisien attenuasi beberapa material (Dowding, 1996)

Investigator	Soil Type	α, m^{-1}
Forssblad	Silty gravelly sand	0.13
Richart	4-6 in concrete slab over compact granular fill	0.02
Woods	Silty fine sand	0.26
Barkan	Saturated fine grain sand	0.10
	Saturated fine grain sand in frozen state	0.06
	Saturated sand with laminae of peat and organic silt	0.04
	Clayey sand, clay with some sand, and silt above water level	0.04
	Marly chalk	0.1
	Loess and loessial soil	0.1
	Saturated clay with sand and silt	0.0-0.12
Dalmatov, et al.	Sand and silts	0.026-0.36
Clough and Chameau	Sand fill over Bay Mud	0.05-0.2
	Dune sand	0.026-0.065
Peng	Soft Bangkok clay	0.026-0.44

Penelitian evaluasi kerusakan bangunan akibat getaran telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan terus berkembang sampai saat ini. Salah satu parameter evaluasi potensi kerusakan adalah kecepatan partikel tanah sebagai respon dari getaran.

2.2. Parameter Getaran Tanah

Penelitian getaran bangunan dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu, (1) domain analitik yang akan digunakan untuk representasi data (domain waktu vs. domain frekuensi); (2) metrik yang akan digunakan untuk evaluasi pegeseran, kecepatan dan percepatan; dan (3) statistik, umumnya berupa evaluasi nilai amplitudo sesaat dan amplitudo rata-rata. Secara eksternal kecepatan penjalaran gelombang dan amplitudo memiliki kontribusi besar getaran bangunan gedung. Data getaran dalam domain waktu memperlihatkan amplitudo sesaat bervariasi terhadap waktu. Sedangkan dalam frekuensi domain memperlihatkan nilai spektrum dan kandungan frekuensi hasil rekaman getaran.



Gambar 6. Spektrum komponen vertikal tiang pancang gedung (Amick dan Gendreau, 2000)

2.3. Metode HVSR

Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSR) merupakan pengukuran kontinu gelombang gempa-mikro (*micro-tremor*) untuk mendapatkan frekuensi dominan, pada suatu lapisan tanah. *Micro-tremor* merupakan getaran tanah yang sangat kecil dan terus menerus yang bersumber dari berbagai macam getaran seperti, lalu lintas, angin, aktivitas manusia dan lain-lain. Nakamura dkk. (2010) merumuskan sebuah fungsi transfer HVSR (*horizontal to vertical spectrum ratio*) *micro-tremor*, dimana efek penguatan gelombang pada komponen horizontal $SE(\omega)$ dapat dirumuskan pada pers. (2) berikut,

$$SE(\omega) = \frac{HS(\omega)}{HB(\omega)} \quad (2)$$

dimana $HS(\omega)$ adalah spektrum mikrotremor komponen horizontal di permukaan dan $HB(\omega)$ adalah spektrum mikrotremor komponen horizontal di batuan dasar.

Penguatan gelombang pada komponen vertikal $AS(\omega)$ dapat dinyatakan sebagai rasio spektrum komponen vertikal $VS(\omega)$ di permukaan dan di batuan dasar $VB(\omega)$ seperti pada pers. (3) berikut,

$$AS(\omega) = \frac{VS(\omega)}{VB(\omega)} \quad (3)$$

Reduksi efek sumber dengan normalisasi terhadap spektrum sumber $AS(\omega)$,

$$SM(\omega) = SE(\omega)$$

$$\frac{SE(\omega)}{AS(\omega)} = \frac{\left[\frac{HS(\omega)}{HB(\omega)}\right]}{\frac{VS(\omega)}{VB(\omega)}} \quad (4)$$

dimana $SM(\omega)$ adalah fungsi transfer untuk lapisan *soil*.

Jika $\frac{HB(\omega)}{VB(\omega)} = 1$ maka,

$$SM(\omega) = HS(\omega)/Vs(\omega) \quad (5)$$

Perhitungan komponen horizontal pada pers. (5) menjadi,

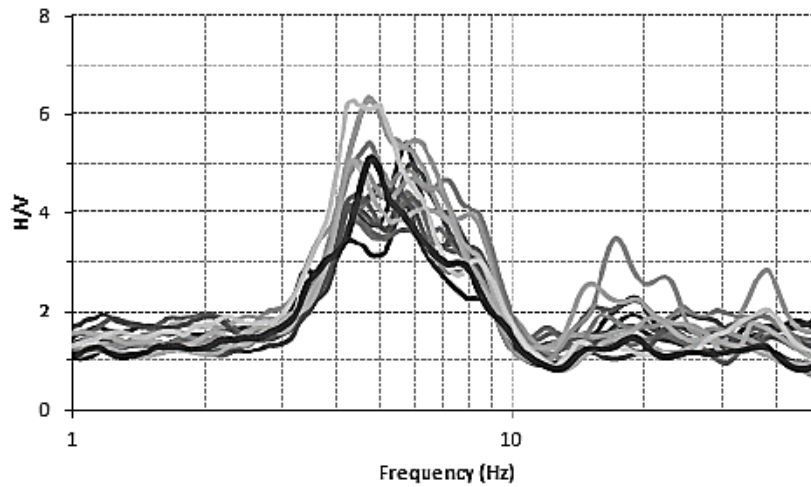
$$SM(\omega) = \left[(HNS(\omega)^2 + HEW(\omega)^2) \right]^{\frac{1}{2}} / VS(\omega) \quad (6)$$

$HNS(\omega)$: spektrum mikrotremor komponen Utara–Selatan

$HEW(\omega)$: spektrum mikrotremor komponen Timur-Barat.

Beberapa penelitian metode HVSR untuk mitigasi kebencanaan dilakukan oleh Mucciarelli dan Gallipoli (2004) melakukan kajian mendalam metode HVSR dari data gempa bumi dan *micro-tremor* dengan perhitungan statistik. Harutoonian (2012) melakukan korelasi hasil SPT dengan HVSR untuk menguji keakuratan metode HVSR dalam menentukan nilai frekuensi dominan dan frekuensi resonansi pada lapisan tanah, Cakir dan Walsh (2010) menerapkan metoda

HVSR dan menghitung variasi kandungan frekuensi *micro-tremor* sebagai acuan klasifikasi amplifikasi tanah untuk kepentingan geoteknik.



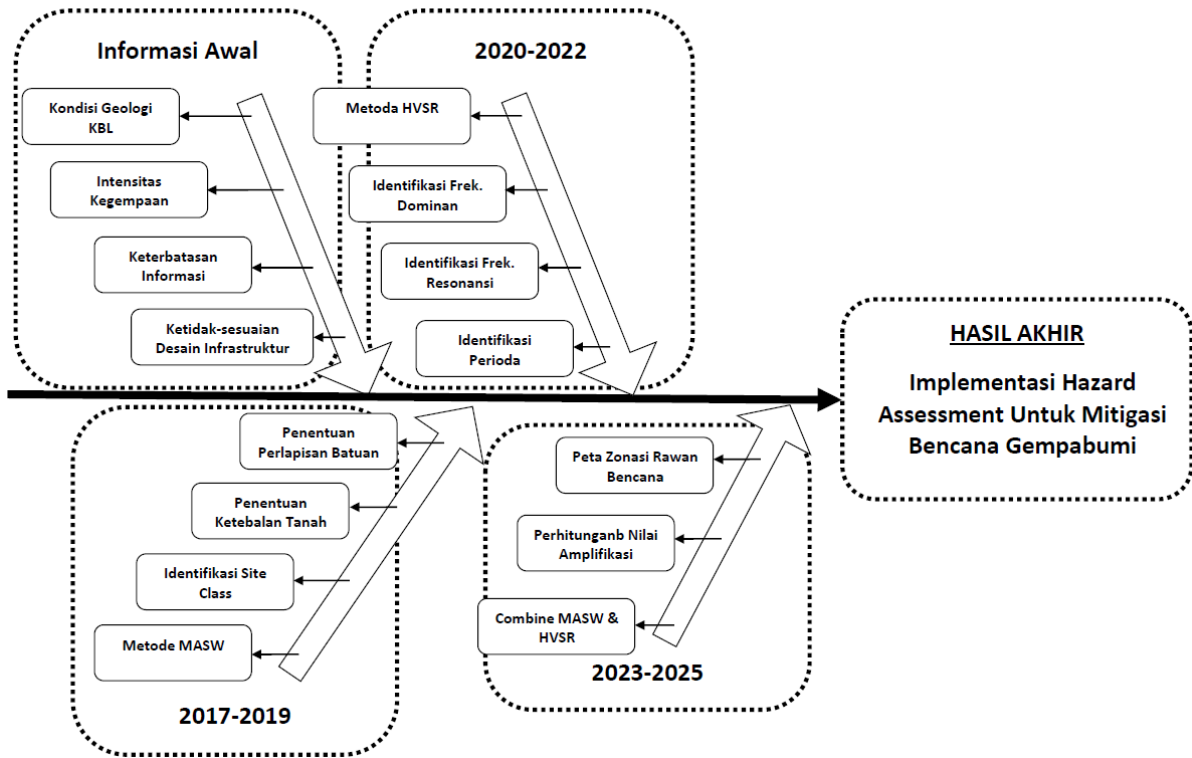
Gambar 7. Kurva rasio spectrum HVSR (Harutoonian dkk, 2012)

Choudhury dkk. (2016) melakukan penelitian *micro-tremor* untuk mengestimasi frekuensi getaran dominan tanah untuk pemetaan mikrozonasi di kota Talca dan Curico Central Chili. Stefano dkk. (2014) mengidentifikasi spectrum H/V pada rentan frekuensi 0,6-10Hz menggunakan metode HVSR di wilayah kota pantai Oliveri. Castellaro dkk. (2016) melakukan uji simulasi dengan menggunakan 6 model struktur geologi sederhana dengan kombinasi variasi kontras kecepatan gelombang geser dan ketebalan lapisan *soil*.

2.4. Road Map Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini maka akan dilakukan kegiatan secara bertahap, antara lain pemetaan geologi, pemetaan ketebalan lapisan *soil* dan *bedrock*, pemetaan nilai frekuensi alamiah tanah, pemetaan PGA dan Amplifikasi, pemetaan kerentanan dan pemetaan zonasi, klasifikasi dan mitigasi bencana.

**ROAD MAP PENELITIAN
SEISMIC HAZARD ASSESSMENT KOTA BANDAR LAMPUNG**

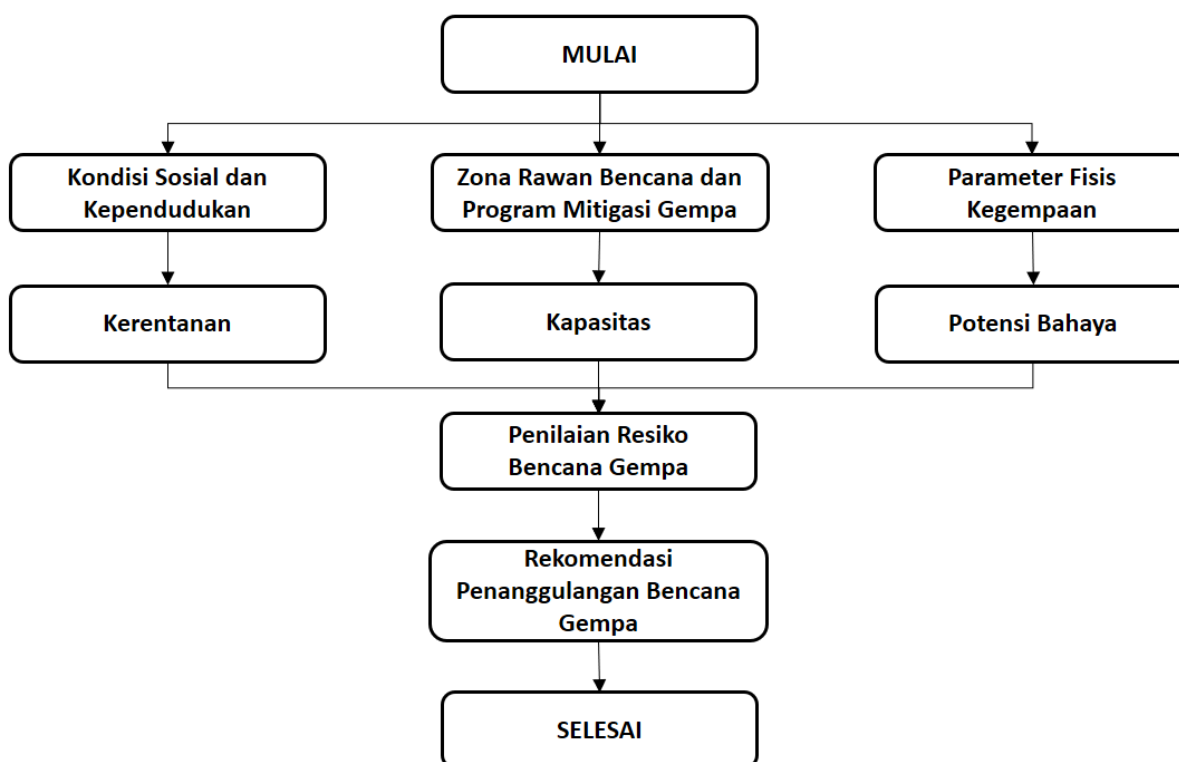


Gambar 8. Road map penelitian

BAB 3 METODE PENELITIAN

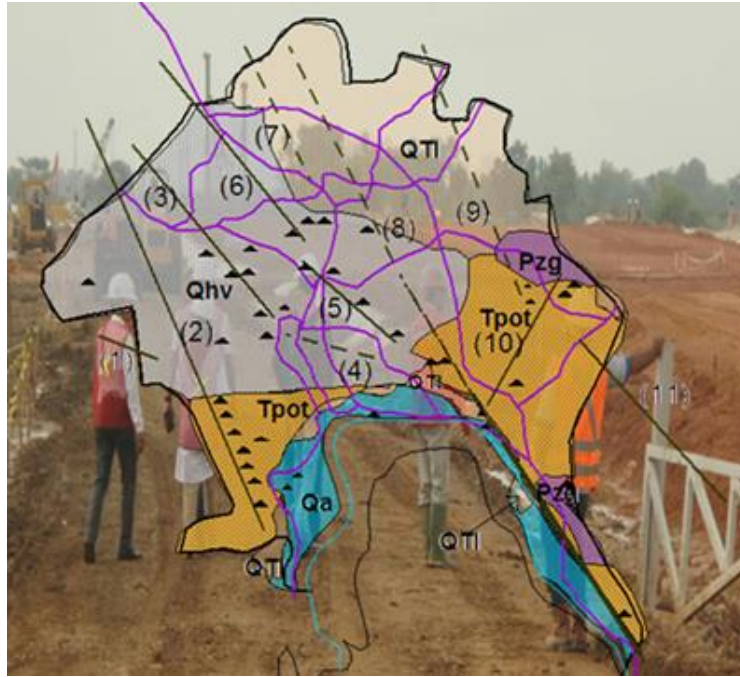
3.1. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, data dari penelitian terdahulu berupa pengukuran MASW dan HVSR, seperti terlihat pada road map penelitian dijadikan sebagai referensi disamping juga pengambilan data primer lapangan berupa pengukuran nilai frekuensi alamiah pada gedung bertingkat di daerah sekitar Bandar Lampung. Penelitian awal untuk memetakan karakter *site effect* lapisan permukaan di Bandar Lampung telah dilakukan melalui pemetaan geologi dan pencitraan magnetik untuk identifikasi jalur patahan yang saat ini sebagian besar bersinggungan dengan kawasan pemukiman. Tahapan proses kegiatan dapat dilihat melalui diagram alir dibawah ini:



Gambar 9. Diagram alir penelitian

Detail tafsiran jalur patahan diperlihatkan pada **Gambar 7** dan penampakan lapisan tanah lunak serta bentang alam perbukitan yang dapat mengalami amplifikasi tinggi. Terdapat 11 jalur patahan yang dapat memicu gempa, sedangkan formasi batuan tersusun oleh sedimen lepas (*unconsolidated*) berupa Formasi; Campang (T_{POT}), Lampung (Q_{TI}), piroklastik Gunungapi muda (Q_{hv}) dan alluvial pantai (Q_a).



Gambar 10. Jalur patahan di wilayah Kota Bandar Lampung

Wilayah Kemiling dengan formasi Q_{hv} , lapisan dekat permukaan tersusun oleh material lempung tebal >40 m, sehingga dapat memicu amplifikasi getaran yang dapat menimbulkan skala kerusakan tinggi dan bahaya longsor akibat bentang alam perbukitan terjal.



Gambar 11. Singkapan lapisan lempung dan aluvial sebagai top soil.

Penelitian zonasi rawan bencana gempa bumi di wilayah KBL telah dilakukan oleh peneliti dan tim dengan menerapkan metode MASW dan HVSr pada beberapa lokasi. Penelitian MASW

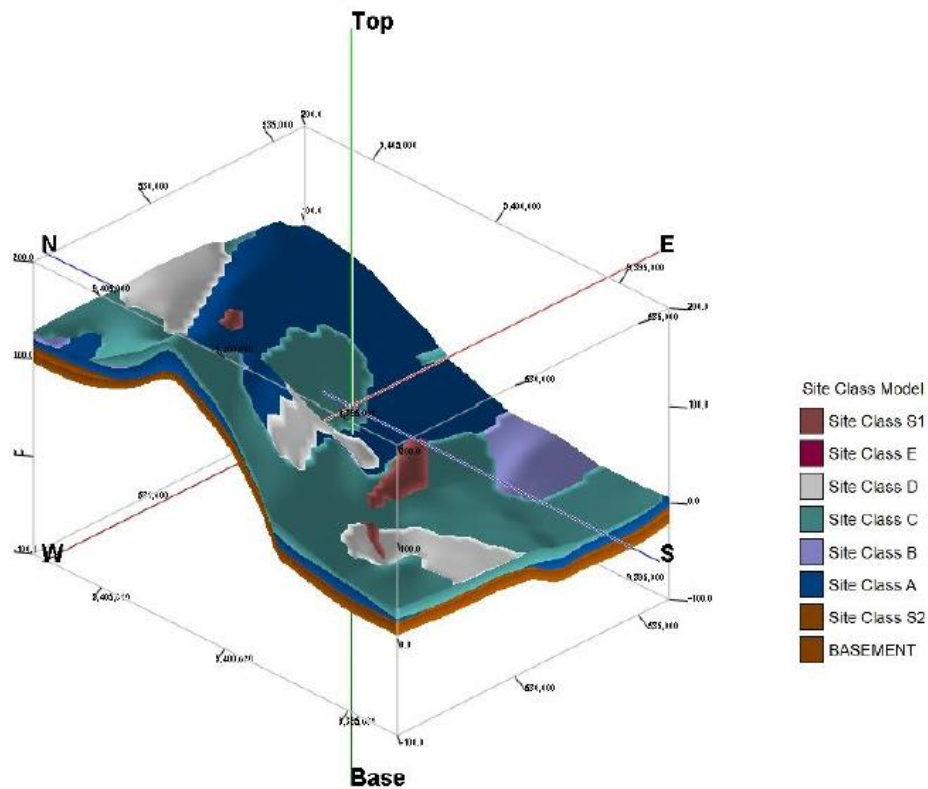
dilakukan pada empat lokasi yaitu Kedaton, Teluk Betung Utara, Kemiling dan Panjang. Sedangkan penerapan HVSR dilakukan di wilayah Kedaton, Kemiling dan Panjang.

Tabel 4. Klasifikasi *site class* beberapa lokasi di KBL (Rasimeng dkk., 2018)

Wilayah	Vs30 (m/dtk)		Ketebalan (m)		Frek. Dominan (Hz)		Perioda (dtk)		Keterangan
	Top Soil	2nd layer	Top Soil	2nd layer	Top Soil	2nd layer	Top Soil	2nd layer	
Kedaton	215	25	5	6	10.8	1.0	0.093	0.960	stiff soil
Teluk Betung Utara	550	554	12	30	4.6	4.6	0.218	0.217	very dense soil and soft rock
Panjang	135	100	7	6	4.8	4.2	0.207	0.240	soft soil
Kemiling	150	133	6	3	6.3	11.1	0.160	0.090	soft soil

Hasil penelitian tersebut memberikan informasi awal terkait frekuensi dominan, frekuensi resonansi, kecepatan gelombang *shear* Vs30 dan variasi ketebalan lapisan tanah (Rasimeng dkk., 2016; Rahayu dkk., 2016). Berdasarkan hasil penelitian awal tersebut terindikasi adanya penguatan guncangan lapisan tanah di wilayah Kedaton, Kemiling dan panjang yang cukup tinggi jika terjadi gempa bumi di sekitar KBL. Selain itu diestimasi keberadaan lapisan lunak di bawah lapisan top-soil di wilayah Kedaton yang berpotensi mengalami *liquefaction* jika terjadi guncangan akibat gempa bumi.

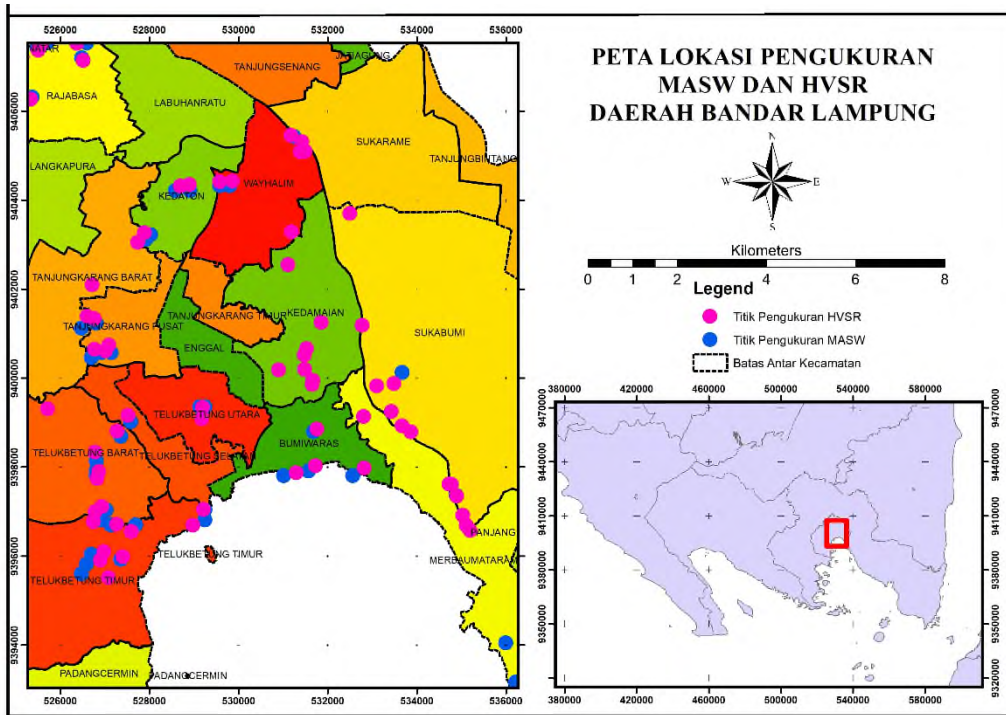
Selain itu, analisis hasil penelitian MASW Kota Bandar Lampung dapat diamati secara langsung akibat keberadaan Sesar Panjang adalah adanya beberapa bukit yang tersebar di Kota Bandar Lampung, Gunung Betung di bagian barat kota bandar Lampung dan dataran rendah yang memanjang dari selatan ke utara dimulau dari Teluk Betung-Tanjung Karang-Way Halim-Rajabasa. Akibat keberadaan produk-produk tersebut juga berimplikasi pada sistem pengendapan tanah (soil) yang relatif berarah Barat-Timur dan Barat Laut-Tenggara. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi topografi dan bersesuaian dengan hasil perhitungan ketebalan *site class* tanah tipe C menggunakan metode MASW di Kota Bandar Lampung (Rasimeng, dkk., 2018).



Gambar 12. Model 3D *site-class* kota Bandar Lampung (Rasimeng, dkk., 2018)

3.2. Desain Pemetaan

Bagian penting untuk evaluasi resiko kegempaan adalah memahami tanah setempat (*site effect*). Beberapa variabel penting yang mempengaruhi resistensi material terhadap getaran adalah jenis dan ketebalan tanah, ketinggian muka air tanah, dan keberadaan rongga-rongga bawah permukaan yang akan ditelaah melalui pengukuran HVSR dan *direct current*. Jalur rel kereta di Bandar Lampung memiliki panjang sekitar 16 km yang melintasi beberapa kecamatan termasuk wilayah perkotaan Bandar Lampung. Pemetaan *site effect soil* telah dilakukan melalui pengukuran banyak titik melingkupi wilayah Bandar Lampung (Gambar 13). Pemetaan dilakukan melalui metode HVSR dan MASW. Parameter HVSR yang dihasilkan berupa frekuensi alamiah dan nilai amplifikasi.



Gambar 13. Sebaran data pengukuran mikro-tremor dan MASW

BAB 4
RENCANA ANGGARAN DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Rencana Anggaran Biaya

Berikut adalah rencana anggaran biaya penelitian,

Komponen RAB	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp.)	Biaya (Rp.)
1. Pengadaan Alat dan Bahan				10,540,000
Maintenance PC	paket	1	1,740,000	1,740,000
Accu 12 volt	buah	2	400,000	800,000
Maintenance alat	paket	1	6,500,000	6,500,000
Free license software	paket	1	1,500,000	1,500,000
2. Biaya Perjalanan Penelitian				15,000,000
Petugas Survei/Lab: Laboran/teknisi/operator	OH	15	200,000	3,000,000
Transportasi Team Pengukuran Data Lapangan	hari	15	550,000	8,250,000
Konsumsi Team Pengukuran Data Lapangan	hari	15	250,000	3,750,000
3. Alat Tulis Kantor/BHP				3,210,000
Kertas A4	rim	4	65,000	260,000
Tinta Printer	buah	2	475,000	950,000
Peralatan Tulis	paket	1	2,000,000	2,000,000
4. Laporan/Deseminasi/Publikasi				11,250,000
Konsumsi Rapat Pembuatan Laporan/Deseminasi/Artikel	paket	5	250,000	1,250,000
Biaya Seminar Nasional/Internasional	paket	1	5,000,000	5,000,000
Publikasi Artikel di Jurnal Internasional	paket	1	5,000,000	5,000,000
Biaya Total				40,000,000

4.2. Jadwal Penelitian

Berikut adalah time schedule penelitian,

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Kajian literatur						
2	Pembuatan Proposal						
3	Perijinan						
4	Kajian Kondisi Sosial dan Kependudukan						
5	Kajian Zona Rawan Bencana dan Program Mitigasi Gempa						
6	Identifikasi Parameter Fisis Kegempaan						
7	Evaluasi Tingkat Kerentanan, Kapasitas, Potensi Bahaya						
8	Penilaian Resiko Bencana Gempa						

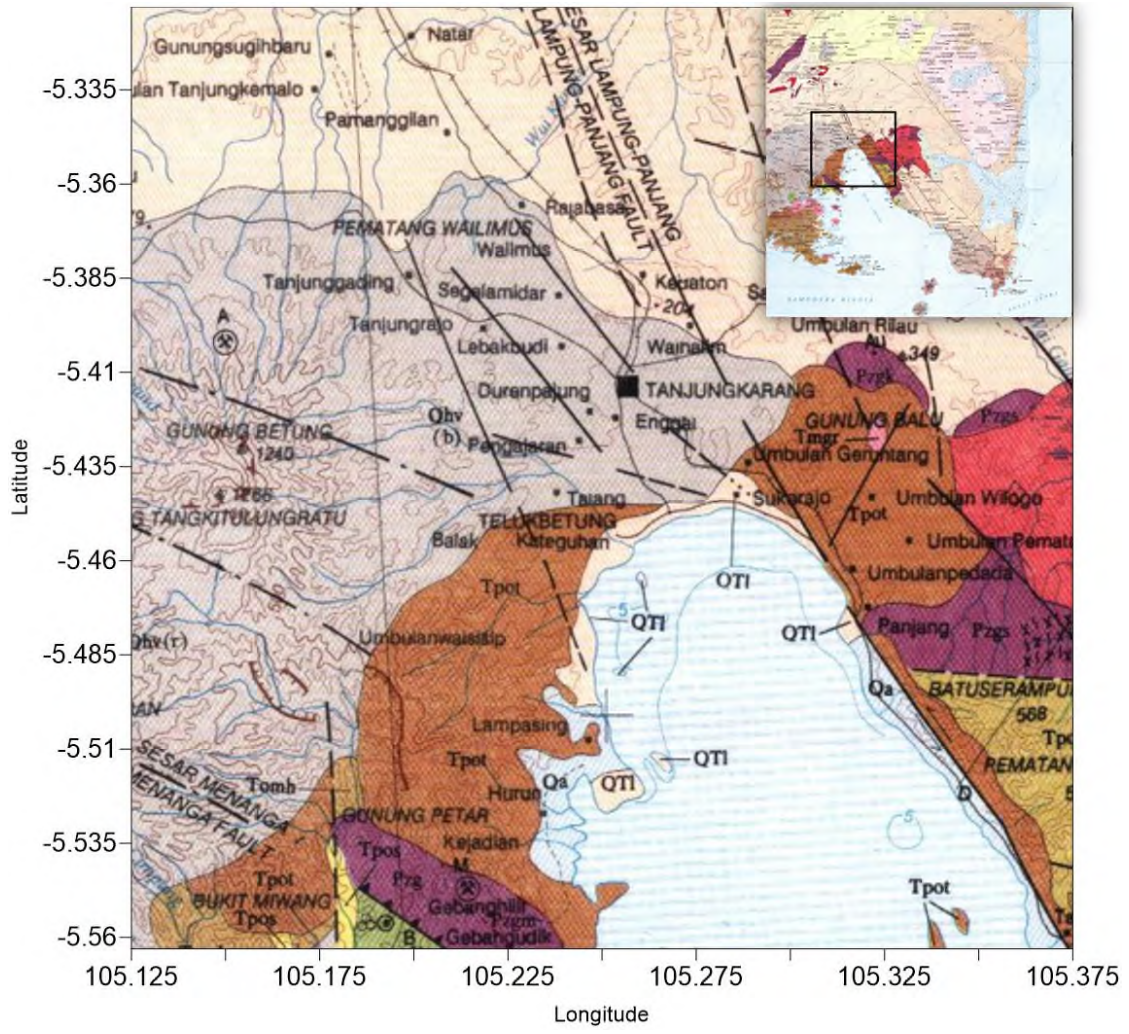
No	Nama Kegiatan	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
9	Rekomendasi Penanggulangan Bencana Gempa						
10	Pembuatan Artikel/Presentasi seminar						
11	Pelaporan						

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Geologi Regional Wilayah Bandar Lampung

Secara geologi wilayah Bandar Lampung masuk dalam peta geologi lembar Tanjung Karang (Mangga dkk., 1993) yang meliputi beberapa formasi batuan antara lain formasi Lampung (QTI) berumur Quarter dengan lithology pumiceous tuff, rhyolitic tuff, welded tuff tuffit, tuffaceous claystone dan tuffaceous sandstone. Formasi Lampung terbentang luas pada bagian utara dan menyambung ke timur wilayah Bandar Lampung. Selain itu, juga menempati sepanjang pesisir pantai teluk Lampung dan menjadi batuan dasar pulau-pulau yang berada di sekitar pesisir teluk Lampung. Formasi ini saling berinteraksi dengan material sedimen pantai (Qa) berupa cobble, pabble, sand, clay and peats. Formasi young volcanic deposits Qhv(b) dengan lithology lava bersifat intermediate (andesite-basalt), breccia and tuff hasil erupsi dari gunung Betung. Formasi ini menempati bagian tengah dan meluas ke bagian barat wilayah kota Bandar Lampung. Pada bagian baratdaya dan timur laut wilayah penelitian terdapat formasi Tarahan (Tpot) berumur Oligocene-Eocene dengan lithology welded tuff, breccia with intercalations of chert. Dipermukaan formasi ini terlihat dipisahkan oleh teluk Lampung. Formasi batuan tertua di wilayah ini adalah Komplek G. Kasih tek terpisah (undifferentiated G. Kasih complex) berupa kuarsit Sidodadi Pzg(k) dan sekis Way Galih Pzg(s) berumur Paleozoic yang menjadi batuan dasar berupa *metamorphic rocks*. Keberadaan batuan ini tersingkap di bagian timur wilayah Bandar Lampung. Sesar-sesar yang berkembang di wilayah ini adalah sesar Lampung-Panjang merupakan sesar utama berarah Baratlaut-Tenggara dan beberapa sesar minor yang sejajar terletak di bagian barat dan timur sesar utama.

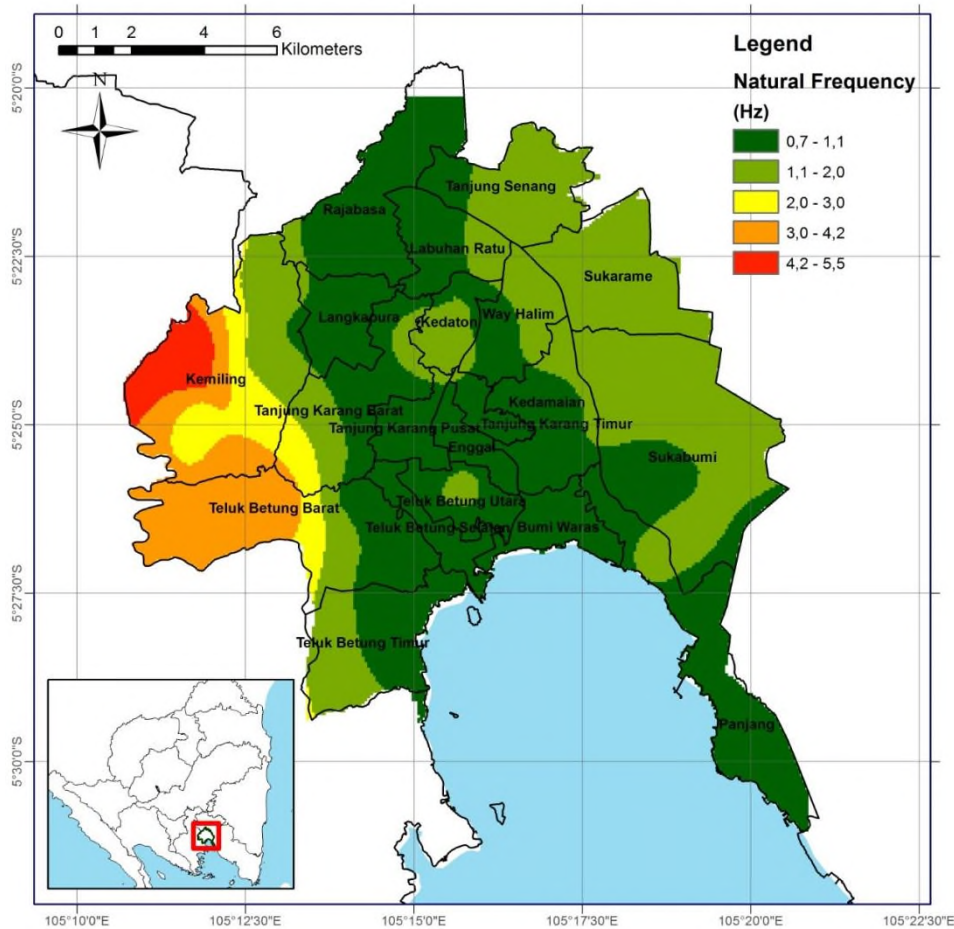


Gambar 15. Peta geologi wilayah kota Bandar Lampung

5.2. Faktor Bahaya Kegempaan

Bahaya gempabumi dibuat dengan mengacu pada metodologi yang telah dikembangkan oleh JICA (2015) berdasarkan analisa intensitas guncangan di permukaan. Intensitas guncangan di permukaan diperoleh dari hasil penggabungan data intensitas guncangan di batuan dasar dan data faktor amplifikasi tanah. Data intensitas guncangan di batuan dasar (peta zona gempa bumi respon spektra percepatan di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun dan 2% dalam 100 tahun) merupakan turunan dari peta hazard gempa bumi Indonesia (Kementerian PU, 2010), sedangkan data faktor amplifikasi tanah diperoleh dari hasil perhitungan AVs30 (average shear-wave velocity pada kedalamanin di atas 30m).

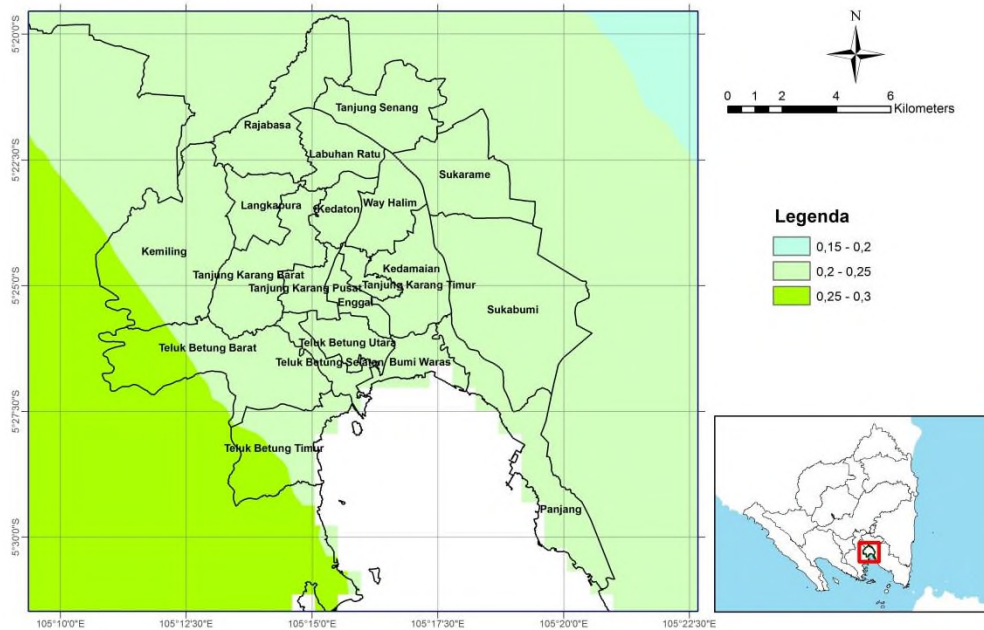
Bahaya kegempaan di kota Bandar Lampung dapat dianalisis berdasarkan nilai frekuensi alamiah tanah, ketebalan *site class* tanah dan nilai PGA. Berdasarkan hasil perhitungan getaran mikro gempa diperoleh peta sebaran nilai frekuensi alamiah tanah kota Bandar Lampung seperti gambar berikut,



Gambar 16. Peta sebaran nilai frekuensi alamiah tanah kota Bandar Lampung

Hasil pemetaan frekuensi alamiah tanah memperlihatkan bahwa kota Bandar Lampung memiliki rentang nilai 0.7 s/d 5.5 Hz. Sebagian besar wilayah bagian tengah kota Bandar Lampung yang memanjang dari arah Baratdaya-Tenggara memiliki nilai frekuensi alamiah rendah, yang menindikasikan tingkat ketebalan tanah sedimen yang tinggi. Kondisi ini bersesuaian dengan faktor geologi kota Bandar Lampung yang terdiri dar formasi Lampung dengan lithologi yang didominasi oleh endapan sedimen, formasi tarahan di bagian selatan yang didominasi oleh batuan breksi dan tuff, serta endapan vulkanik muda gunung Betung di bagian barat.

Selain itu nilai frekuensi alamiah >3 Hz terletak di bagian barat wilayah kota Bandar Lampung yang mengindikasikan kondisi lapisan tanah sedimen tipis sebagai konsekwensi gomorfologi tinggian pada zona gunung betung. Wilayah ini relatif lebih stabil di bandingkan dengan wilayah pada bagian tengah kota Bandar Lampung.



Gambar 17. Peta bahaya PGA di batuan dasar (probabilitas terlampaui 2%) kota Bandar Lampung

PGA yang merupakan singkatan dari Peak Ground Acceleration adalah percepatan batuan dasar yang timbul akibat adanya gempa. Sampai saat ini, sudah banyak berkembang rumus-rumus attenuasi untuk menghitung PGA, diantaranya:

1. Generasi pertama: Esteva (1970), Donovan (1973), McGuire (1977), Faccioli (1978), Ambraseys (1990), Campbell (1989) dll
2. Generasi ke-dua: Abrahamson Silva (1997), Joyner-Boore (1997), Idris (2002), dll
3. Next Generation (NGA): Abrahamsol-Silva 2007, Boore & Atkinson (2007), Campbell & Bozorgnia (2007), Idris (2007), dll.

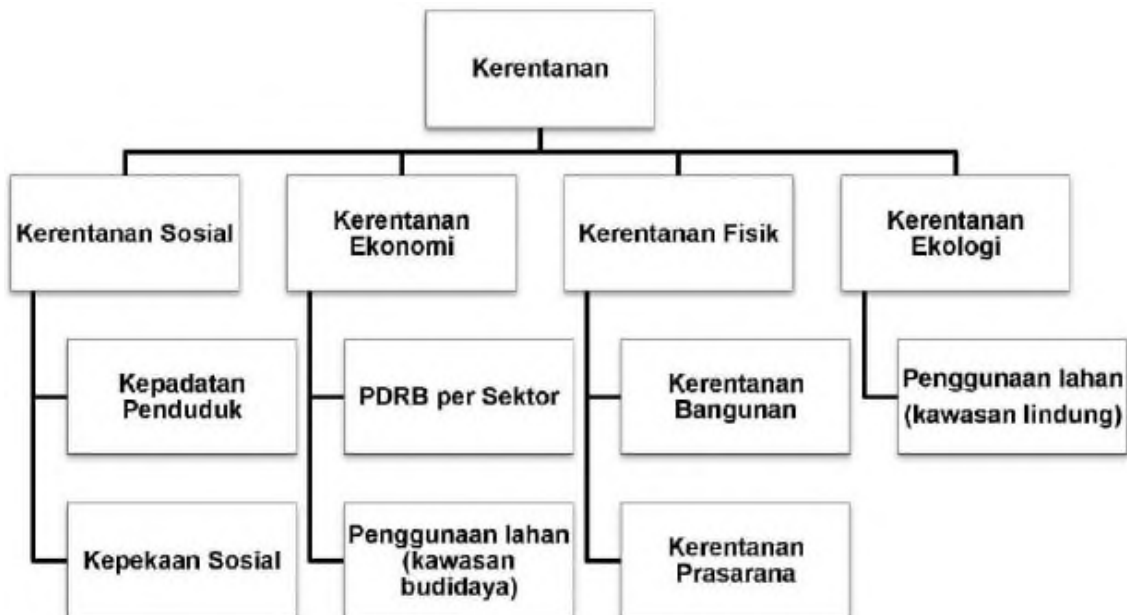
Faktor bahaya lainnya adalah sebaran nilai PGA atau percepatan gerakan tanah puncak pada batuan dasar yang diturunkan dari perhitungan faktor kegempaan untuk gempa-gempa dengan magnitudo besar yang pernah terjadi dalam 100 tahun terakhir dan mempengaruhi kondisi tanah sedimen di wilayah Bandar Lampung.

Berdasarkan sebaran nilai PGA tersebut terlihat bahwa rentang nilai PGA sebagai faktor bahaya di kota Bandar Lampung berkisar antara 0.15g s/d 0.3g dengan kategori rendah sampai sedang. Wilayah dengan nilai PGA sedang meliputi kecamatan, Teluk Betung Timur, Teluk Betung Barat dan Kemiling. Sedangkan sisanya dalam kategori rendah.

Tabel 5. Komponen indeks ancaman beberapa bencana (Perka BNPB No. 2 thn 2012)

NO	BENCANA	KOMPONEN/ INDIKATOR	KELAS INDEKS			BOBOT TOTAL	BAHAN RUJUKAN
			RENDAH	SEDANG	TINGGI		
1.	Gempa bumi	1. Peta Bahaya Gempa Bumi 2. Peta Zonasi Gempa Bumi 2010 (divalidasi dengan data kejadian)	Rendah (pga value < 0,2501)	Sedang (pga value 0,2501 – 0,70)	Tinggi (pga value > 0,70)	100%	SNI yang merujuk pada panduan yang diterbitkan oleh Badan Geologi Nasional
2.	Tsunami	Peta Estimasi Ketinggian Genangan Tsunami/ Peta Bahaya Tsunami	Rendah (<1 m)	Sedang (1-3 m)	Tinggi (> 3 m)	100%	Panduan dari Badan Geologi Nasional-ESDM dan BMKG
3.	Banjir	Peta Zonasi Daerah rawan banjir (divalidasi dengan data kejadian)	Rendah (<1 m)	Sedang (1-3 m)	Tinggi (> 3 m)	100%	Panduan dari Kementerian PU, BMKG dan Bakosurtanal

5.3. Analisis Data Kerentanan



Gambar 18. Diagram faktor kerentanan bahaya gempa bumi (Perka BNPB No. 2 thn 2012)

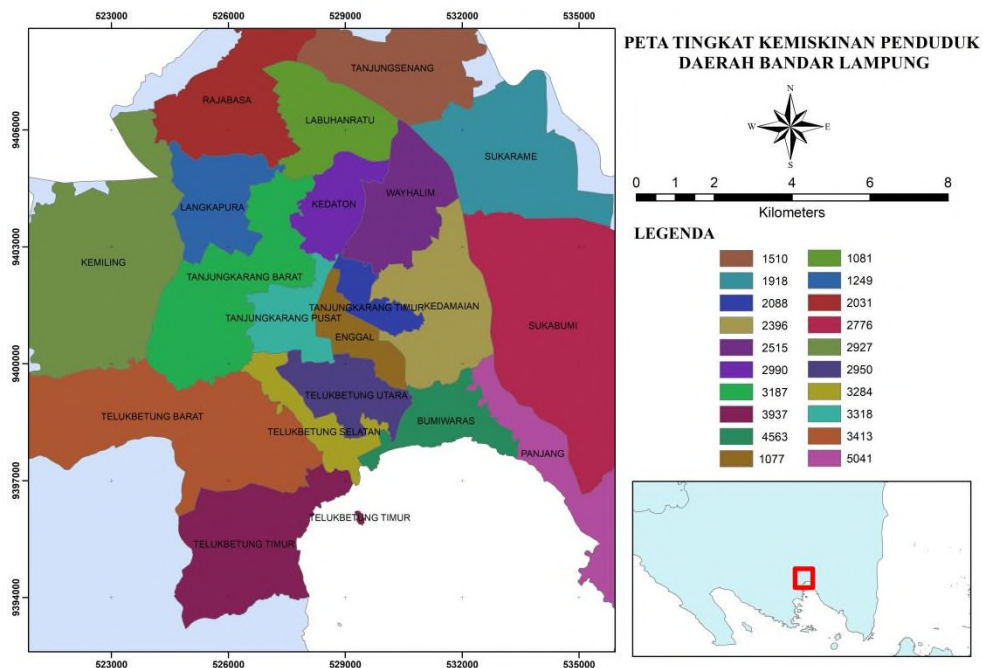
Penentuan indeks penduduk terpapar dihitung dari komponen sosial budaya di kawasan yang diperkirakan terlanda bencana. Komponen ini diperoleh dari indikator kepadatan penduduk dan indikator kelompok rentan pada suatu daerah bila terkena bencana. Data yang diperoleh untuk komponen sosial budaya kemudian dibagi dalam tiga kelas ancaman, masing-masing rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 6. Komponen indeks penduduk terpapar (Perka BNPB No. 2 thn 2012)

NO	BENCANA	KOMPONEN/ INDIKATOR	KELAS INDEKS			BOBOT TOTAL	SUMBER DATA	
			RENDAH	SEDANG	TINGGI			
1.	Gempa bumi	Sosial Budaya (40%)					60%	Podes, Susenas, dan Land use
		1	Kepadatan Penduduk	< 500 jiwa/km ²	500-1000 jiwa/km ²	> 1000 jiwa/km ²		
		2	Kelompok Rentan	< 20 %	20-40 %	> 40 %		
2.	Tsunami	Sosial Budaya (40%)					60%	Podes, Susenas, dan Land use
		1	Kepadatan Penduduk	< 500 jiwa/km ²	500-1000 jiwa/km ²	> 1000 jiwa/km ²		
		2	Kelompok Rentan	< 20 %	20-40 %	> 40 %		
3.	Banjir	Sosial Budaya (40%)					60%	Podes, Susenas, dan Land use
		1	Kepadatan Penduduk	< 500 jiwa/km ²	500-1000 jiwa/km ²	> 1000 jiwa/km ²		

Tabel 7. Faktor kerentanan kepadatan penduduk

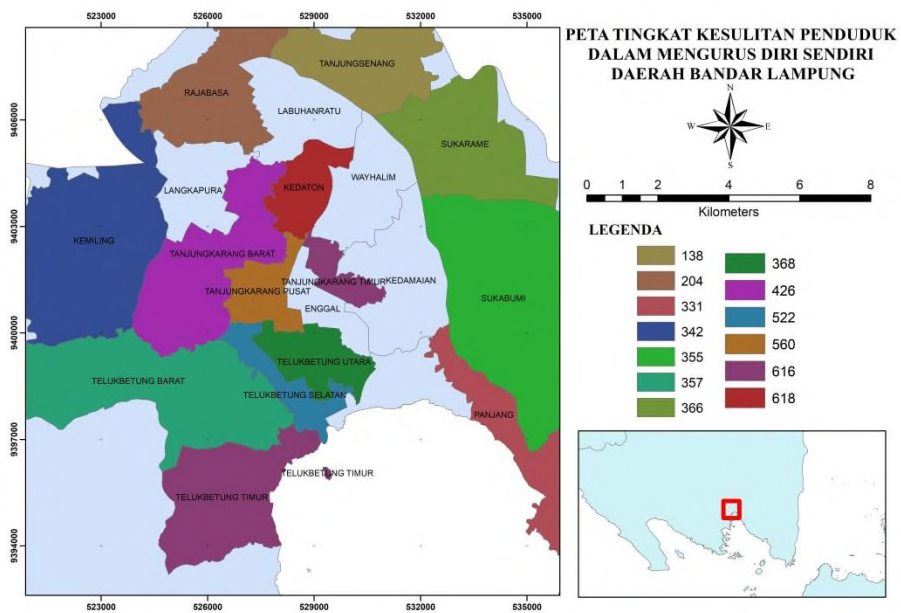
NO	Kecamatan	Luas Wilayah PerKecamatan (km ²)	Penduduk Per-Kecamatan			Faktor Kepadatan Penduduk		
			Laki-Laki	Perempuan	Total	Kepadatan	Per-km ²	Kerentanan/km ²
1	Teluk Betung Barat	11.02	21224	19872	41096	2904	264	Rendah
2	Teluk Betung Timur	14.83	27852	26022	53874	3016	203	Rendah
3	Teluk Betung Selatan	3.79	21866	21004	42870	11151	2942	Tinggi
4	Bumi Waras	3.75	32627	30539	63166	16250	4333	Tinggi
5	Panjang	15.75	41257	39554	80811	5067	322	Rendah
6	Tanjung Karang Timur	2.03	21946	21130	43076	19633	9671	Tinggi
7	Kedamaian	8.21	29435	28470	57905	6880	838	Sedang
8	Teluk Betung Utara	4.33	27258	26294	53552	12549	2898	Tinggi
9	Tanjung Karang Pusat	4.05	28534	27391	55925	13557	3347	Tinggi
10	Enggal	3.49	14416	14233	28649	8643	2477	Tinggi
11	Tanjung Karang Barat	14.99	33464	32090	65554	3920	262	Rendah
12	Kemiling	24.24	45065	43509	88574	2908	120	Rendah
13	Langkapura	6.12	22205	21364	43569	5957	973	Sedang
14	Kedaton	4.79	29027	28309	57336	10999	2296	Tinggi
15	Rajabasa	13.53	29495	28094	57589	3812	282	Rendah
16	Tanjung Senang	10.63	31458	30710	62168	4625	435	Rendah
17	Labuhan Ratu	7.97	26415	25978	52393	6043	758	Sedang
18	Sukarame	14.75	34345	33380	67725	4144	281	Rendah
19	Sukabumi	23.6	38822	37048	75870	2609	111	Rendah
20	Way Halim	5.35	37581	36783	74364	12344	2307	Tinggi



Gambar 19. Peta faktor kerentanan kemiskinan Penduduk

Tabel 8. Faktor kerentanan kemiskinan Penduduk

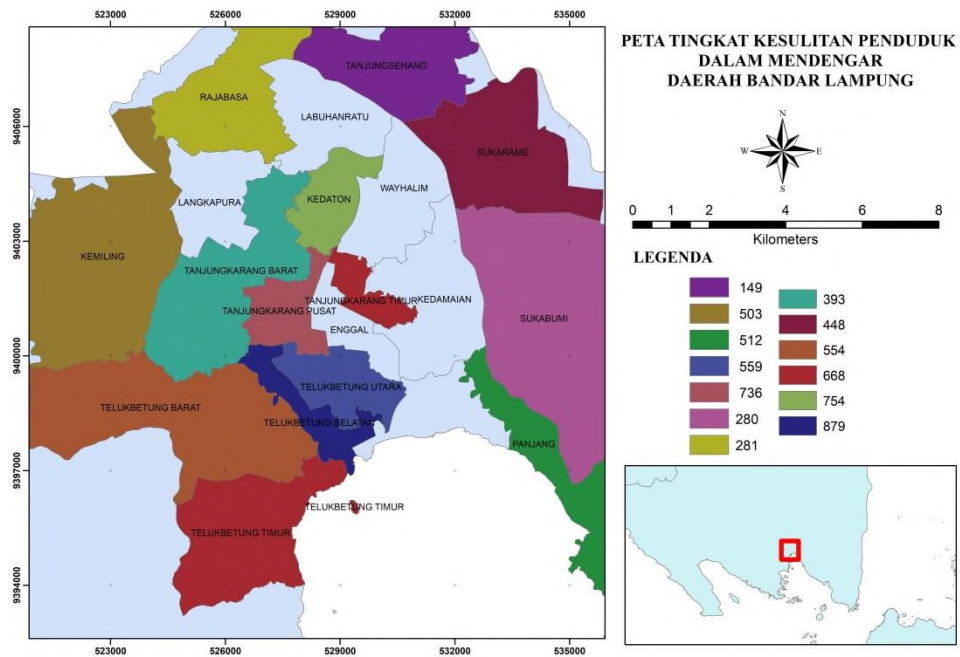
NO	Kecamatan	Luas Wilayah PerKecamatan (km2)	Penduduk Per-Kecamatan			Faktor Kemiskinan		
			Laki-Laki	Perempuan	Total	Kemiskinan	%	Kerentanan
1	Teluk Betung Barat	11.02	21224	19872	41096	3432	29%	Sedang
2	Teluk Betung Timur	14.83	27852	26022	53874	3996	34%	Sedang
3	Teluk Betung Selatan	3.79	21866	21004	42870	3323	28%	Sedang
4	Bumi Waras	3.75	32627	30539	63166	4673	40%	Tinggi
5	Panjang	15.75	41257	39554	80811	5133	44%	Tinggi
6	Tanjung Karang Timur	2.03	21946	21130	43076	2126	18%	Rendah
7	Kedamaian	8.21	29435	28470	57905	2241	19%	Rendah
8	Teluk Betung Utara	4.33	27258	26294	53552	2951	25%	Sedang
9	Tanjung Karang Pusat	4.05	28534	27391	55925	3514	30%	Sedang
10	Enggal	3.49	14416	14233	28649	1215	10%	Rendah
11	Tanjung Karang Barat	14.99	33464	32090	65554	3361	29%	Sedang
12	Kemiling	24.24	45065	43509	88574	3013	26%	Sedang
13	Langkapura	6.12	22205	21364	43569	1266	11%	Rendah
14	Kedaton	4.79	29027	28309	57336	3031	26%	Sedang
15	Rajabasa	13.53	29495	28094	57589	2561	22%	Sedang
16	Tanjung Senang	10.63	31458	30710	62168	1519	13%	Rendah
17	Labuhan Ratu	7.97	26415	25978	52393	1497	13%	Rendah
18	Sukarame	14.75	34345	33380	67725	1949	17%	Rendah
19	Sukabumi	23.6	38822	37048	75870	2866	25%	Sedang
20	Way Halim	5.35	37581	36783	74364	2594	22%	Sedang



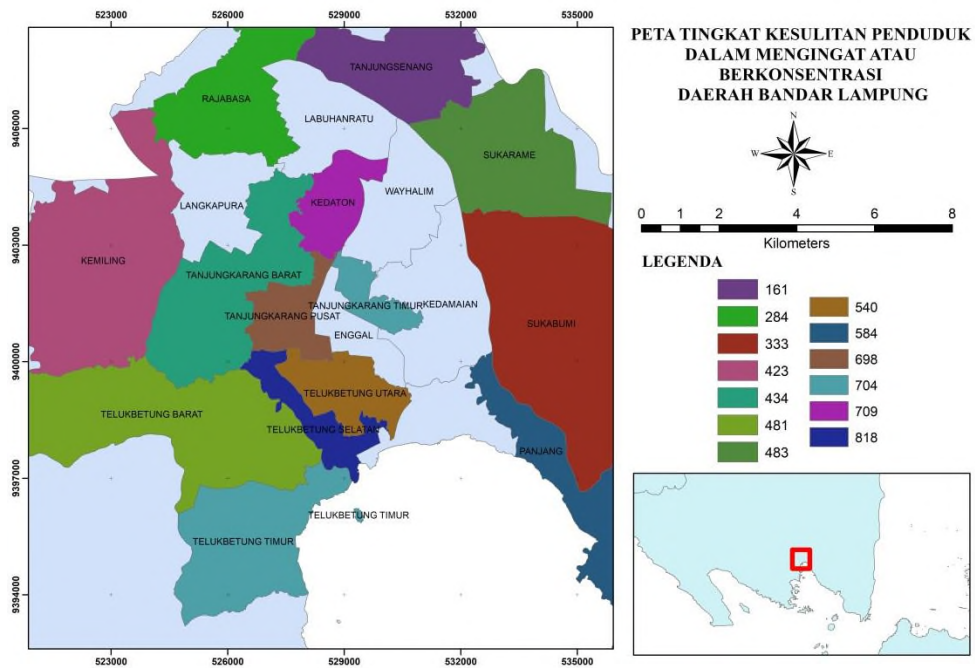
Gambar 20. Peta Faktor Kerentanan mengurus diri sendiri (Orang tua dan anak-anak)

Tabel 9. Peta Faktor Kerentanan mengurus diri sendiri (Lansia dan anak-anak)

NO	Kecamatan	Luas Wilayah PerKecamatan (km ²)	Penduduk Per-Kecamatan			Faktor Lansia & anak-anak				
			Laki-Laki	Perempuan	Total	Lansia	Anak-anak	Total	Kerentanan	
1	Teluk Betung Barat	11.02	21224	19872	41096	69	232	301	3%	Rendah
2	Teluk Betung Timur	14.83	27852	26022	53874	26	266	292	3%	Rendah
3	Teluk Betung Selatan	3.79	21866	21004	42870	91	901	992	9%	Sedang
4	Bumi Waras	3.75	32627	30539	63166	145	184	329	3%	Rendah
5	Panjang	15.75	41257	39554	80811	81	864	945	8%	Sedang
6	Tanjung Karang Timur	2.03	21946	21130	43076	77	321	398	3%	Rendah
7	Kedamaian	8.21	29435	28470	57905	93	916	1009	9%	Sedang
8	Teluk Betung Utara	4.33	27258	26294	53552	95	577	672	6%	Sedang
9	Tanjung Karang Pusat	4.05	28534	27391	55925	165	1101	1266	11%	Tinggi
10	Enggal	3.49	14416	14233	28649	100	497	597	5%	Sedang
11	Tanjung Karang Barat	14.99	33464	32090	65554	174	1080	1254	11%	Tinggi
12	Kemiling	24.24	45065	43509	88574	137	1848	1985	17%	Tinggi
13	Langkapura	6.12	22205	21364	43569	80	706	786	7%	Sedang
14	Kedaton	4.79	29027	28309	57336	46	625	671	6%	Sedang
15	Rajabasa	13.53	29495	28094	57589	129	1449	1578	14%	Tinggi
16	Tanjung Senang	10.63	31458	30710	62168	29	894	923	8%	Sedang
17	Labuhan Ratu	7.97	26415	25978	52393	139	684	823	7%	Sedang
18	Sukarame	14.75	34345	33380	67725	55	1252	1307	11%	Tinggi
19	Sukabumi	23.6	38822	37048	75870	126	805	931	8%	Sedang
20	Way Halim	5.35	37581	36783	74364	47	961	1008	9%	Sedang



Gambar 21. Peta disabilitas tingkat kesulitan penduduk dalam mendengar



Gambar 22. Peta disabilitas tingkat kesulitan penduduk dalam mengingat atau berkonsentrasi

Tabel 11. Tabel Faktor Kerentanan Disabilitas penduduk

NO	Kecamatan	Luas Wilayah PerKecamatan (km ²)	Penduduk Per-Kecamatan			Faktor Disabilitas		
			Laki-Laki	Perempuan	Total	Cacat	%	Kerentanan
1	Teluk Betung Barat	11.02	21224	19872	41096	37	9%	Sedang
2	Teluk Betung Timur	14.83	27852	26022	53874	14	3%	Rendah
3	Teluk Betung Selatan	3.79	21866	21004	42870	82	19%	Tinggi
4	Bumi Waras	3.75	32627	30539	63166	65	10%	Tinggi
5	Panjang	15.75	41257	39554	80811	32	4%	Rendah
6	Tanjung Karang Timur	2.03	21946	21130	43076	43	10%	Sedang
7	Kedamaian	8.21	29435	28470	57905	156	27%	Tinggi
8	Teluk Betung Utara	4.33	27258	26294	53552	95	18%	Tinggi
9	Tanjung Karang Pusat	4.05	28534	27391	55925	46	8%	Sedang
10	Enggal	3.49	14416	14233	28649	45	16%	Tinggi
11	Tanjung Karang Barat	14.99	33464	32090	65554	43	7%	Sedang
12	Kemiling	24.24	45065	43509	88574	62	7%	Sedang
13	Langkapura	6.12	22205	21364	43569	69	16%	Tinggi
14	Kedaton	4.79	29027	28309	57336	18	3%	Rendah
15	Rajabasa	13.53	29495	28094	57589	29	5%	Sedang
16	Tanjung Senang	10.63	31458	30710	62168	39	6%	Sedang
17	Labuhan Ratu	7.97	26415	25978	52393	29	6%	Sedang
18	Sukarame	14.75	34345	33380	67725	28	4%	Rendah
19	Sukabumi	23.6	38822	37048	75870	67	9%	Sedang
20	Way Halim	5.35	37581	36783	74364	22	3%	Rendah

Berdasarkan hasil kompilasi tingkat kerentanan penduduk terhadap bahaya gempa bumi berdasarkan kecamatan di wilayah kota Bandar Lampung diperoleh seperti tabel berikut,

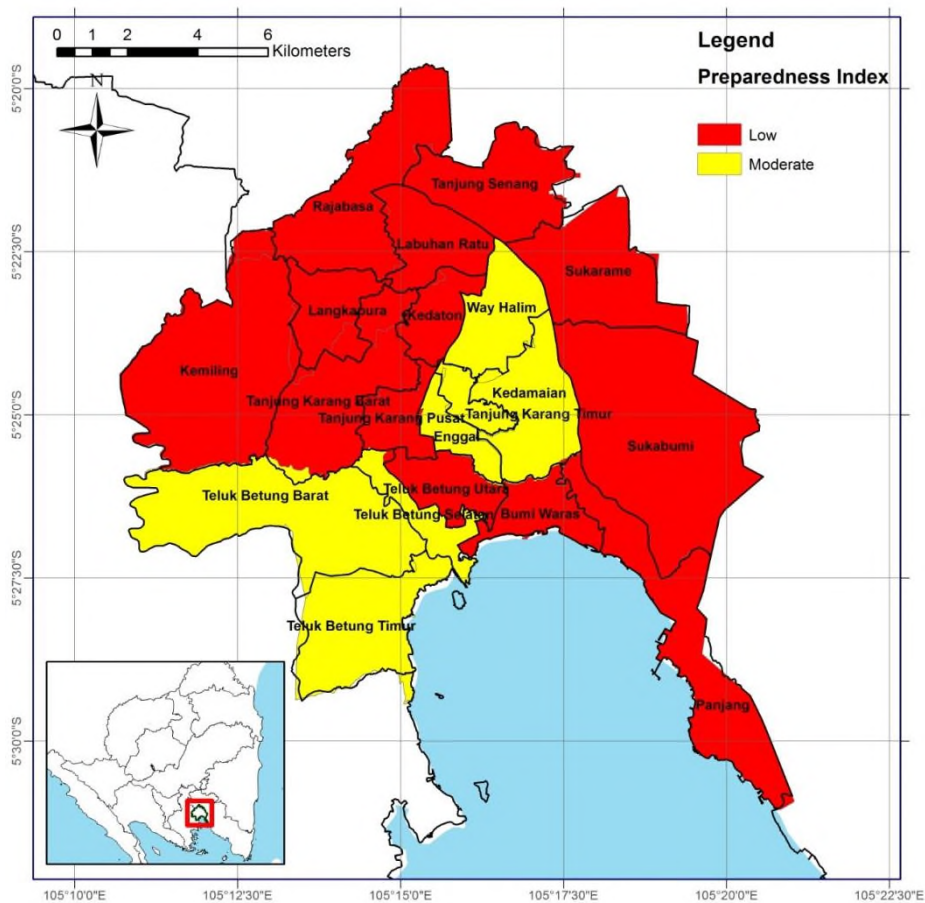
Tabel 12. Tabel Kerentanan rata-rata

NO	Kecamatan	Luas Wilayah PerKecamatan (km ²)	Penduduk Per-Kecamatan			Kerentanan Rata-rata
			Laki-Laki	Perempuan	Total	
1	Teluk Betung Barat	11.02	21224	19872	41096	Rendah
2	Teluk Betung Timur	14.83	27852	26022	53874	Rendah
3	Teluk Betung Selatan	3.79	21866	21004	42870	Tinggi
4	Bumi Waras	3.75	32627	30539	63166	Tinggi
5	Panjang	15.75	41257	39554	80811	Rendah
6	Tanjung Karang Timur	2.03	21946	21130	43076	Rendah
7	Kedamaian	8.21	29435	28470	57905	Sedang
8	Teluk Betung Utara	4.33	27258	26294	53552	Tinggi
9	Tanjung Karang Pusat	4.05	28534	27391	55925	Tinggi
10	Enggal	3.49	14416	14233	28649	Tinggi
11	Tanjung Karang Barat	14.99	33464	32090	65554	Sedang
12	Kemiling	24.24	45065	43509	88574	Sedang

13	Langkapura	6.12	22205	21364	43569	Sedang
14	Kedaton	4.79	29027	28309	57336	Sedang
15	Rajabasa	13.53	29495	28094	57589	Sedang
16	Tanjung Senang	10.63	31458	30710	62168	Rendah
17	Labuhan Ratu	7.97	26415	25978	52393	Rendah
18	Sukarame	14.75	34345	33380	67725	Rendah
19	Sukabumi	23.6	38822	37048	75870	Rendah
20	Way Halim	5.35	37581	36783	74364	Sedang

5.4. Analisis Data Kapasitas

Indeks Kapasitas dihitung berdasarkan indikator dalam *Hyogo Framework for Actions* (Kerangka Aksi Hyogo-HFA). HFA yang disepakati oleh lebih dari 160 negara di dunia terdiri dari 5 Prioritas program pengurangan risiko bencana. Pencapaian prioritas-prioritas pengurangan risiko bencana ini diukur dengan 22 indikator pencapaian. Kapasitas penduduk kota Bandar Lampung akibat bahaya gempa bumi bervariasi hanya pada dua level terendah yaitu rendah sampai moderat



Gambar 23. Peta kapasitas penduduk kota Bandar Lampung akibat bahaya gempa

BAB 6 KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis faktor bahaya, kerentanan dan kapasitas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut,

1. Kota Bandar Lampung memiliki potensi bahaya kegempaan yang cukup tinggi khususnya berdasarkan nilai frekuensi alamiah tanah
2. Faktor kerentanan gempa bumi juga bervariasi dari rentang rendah sampai tinggi.
3. Beberapa wilayah yang memiliki kerentanan tinggi antara lain Teluk Betung Selatan, Bumi Waras, Teluk Betung Utara, Tanjung Karang Pusat, dan Enggal.

6.2. Saran

Penelitian ini akan menghasilkan akurasi yang baik jika data kependudukan yang lebih update, karena menjadi faktor utama dalam melakukan klasifikasi tingkat kerentanan penduduk yang akan terpapar gempa dan bencana ikutannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Lampung melalui Lemba (LPPM) atas dukungan pendanaan sehingga penelitian ini bisa terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Amick, H. and Gendreau, M., 2000, Construction Vibrations and Their Impact on Vibration-Sensitive Facilities, ASCE Construction Congress, Florida.
- Arimuko, A., Yoan, F., Rohadi, S., dan Wulur, K.H.C., 2018, a-Value and b-Value as Basic Calculation Seismicity Index, Repeated Period, and Vulnerability of Earthquakes in Yogyakarta, Proceeding EAGE-HAGI 1st Asia Pacific meeting on Near Surface Geoscience & Engineering, Yogyakarta, Indonesia.
- Cakir, R. and Walsh, T.J., 2010, Shallow Seismic Site Characterizations at 23 Strong Motion Station Sites in and Near Washington State, Final Technical Report Submitted to the U.S. Geological Survey, Washington State Department and Natural Resources.
- Candra, A.D., Santosa, B.J., Rachman, G., 2017, Seismic Anisotropy Analysis Beneath Sumatra Revealed by Shear-Wave Splitting, Indonesian Journal on Geoscience Vol. 4 No. 3.
- Castellaro, S., Raykova, R.B., and Tsekov, M., 2016, Resonance Frequencies of Soil and Buildings Some Measurements in Sofia and Its Vicinity, Proceeding of National Congress on Physical Sciences, Sofia.
- Choudhury, M., Saha, P. and Verma, S., 2016, Effects of earthquake on surrounding environment: An overview, Proceeding of International Conference on Recent Advances in Mechanics and Materials, Research Gate Journal.
- Dowding, C.H., 1996, *Construction Vibrations*, Prentice-Hall. New York.
- Haase, J.S., Bowling, T., Nowack, R.L., Choi, Y.S., Cramer, C.H., Boyd, O.S., Bauer, R.A., 2011, Probabilistic Seismic Hazard Assessment Including Site Effects for Evansville, Indiana, and the Surrounding Region, Open-File Report 2011-1231 U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey.
- Harutoonian, P., Leo, C.J., Liyanapathirana, S. and Wong, H., 2012, Site Characterisation by the HVSR Technique, Australian Geomechanics Vol. 47.
- Kale, O., Akkar, S., Ansari, A., Hamzehloo, H., 2015, A Ground-Motion Predictive Model for Iran and Turkey for Horizontal PGA, PGV, and 5% Damped Response Spectrum: Investigation of Possible Regional Effects, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 105, No. 2A, pp. 963–980.
- Nakamura Y., Sato T., and Nishinaga M. 2010. Local site effect of Kobe based on microtremor measurement, *Proceedings of the Sixth International Conference on Seismic Zonation (6ISZ) EERI*, November 12-15, 2000/ Palm Springs. California.
- Rahayu, T.S., Utami, H.A., Muharoroh, E., Nuarini, A.D. dan Rasimeng, S., 2016, Pembuatan Peta Rawan Bencana Gempabumi di Daerah Bandar Lampung Dengan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSR) Mikrotremor, Proceeding Riset Kebencanaan, Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia, Bandung.
- Rasimeng, S., Zuhelmi, E., Firnanza, E. dan Rahayu, T.S., 2018, Analisis Kecepatan Gelombang Geser (V_s30) Menggunakan Metode Seismik Multichannel Analysis of Surface Wave (MASW), Proceeding Riset Kebencanaan, Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia, Bandung.
- Rasimeng, S., Helmi, M., Tugiyono, and Suharno, 2019, Fractal Dimension Analysis And Earthquake Repeated Period Estimation In Sumatera Fault Zone (Bengkulu-Lampung-Sunda Segment), International Conference On Engineering, Technologies, and Applied Sciences (Icetsas 2019), Coordinating Science, Technology And Culture For Sustainable and Resilient Future, University of Bengkulu.
- Rasimeng, S., Amalia, P., Nuraini, D.A., Helmi, M., Tugiyono, Suharno, 2019, Identification of Earthquake Hazard Zones Through Deterministic Seismic Hazard Analysis (DSHA)

- Method at Bandar Lampung City Based, Proceeding The 6th Annual Scientific Meeting On Disaster Research, Indonesia Defense University.
- Sampaio, R.A. and Souza, R.M., 2015, Vibration Analysis of a Residential Building, MATEC Journal, EDP Sciences.
- Shi, Y., Seeland, K., 2019, Using RISKPLAN for Earthquake Risk Assessment in Sichuan Province, China, Sustainability Journal.
- Tyagunov, S., Grünthal, G., Wahlström, R., Stempniewski, L., Zschau, J., 2006, Seismic risk mapping for Germany, Nat. Hazards Earth Syst. Sci.
- Wagener, T., Goda, K., Erdik, M., Daniell, J., Wenzel, F., 2016, A spatial correlation model of peak ground acceleration and response spectra based on data of the Istanbul Earthquake Rapid Response and Early Warning System, Soil Dynamics and Earthquake Engineering.

LAMPIRAN

The background features abstract blue geometric shapes, including triangles and polygons, in various shades of blue, creating a modern and professional look. The shapes are layered and semi-transparent, giving a sense of depth and movement.

DRAFT ARTIKEL

1 **Empirical Formulation Between Natural Frequency vs Soil**
2 **Thickness Based on Maximum Spectral Value H/V in Bandar**
3 **Lampung, Indonesia**

4
5 **Suharno¹, Masdar Helmi², Alimuddin Muchtar¹**

6 ¹**Department of Geophysics Engineering, Faculty of Engineering,**
7 **University of Lampung, Indonesia**

8 ²**Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering,**
9 **University of Lampung, Indonesia**

10
11 **Abstract**

12 This paper presents an analysis of the natural frequency relationship of soil obtained by the H / V
13 method and soil thickness based on the dispersion properties of surface waves with the MASW
14 method approach so that empirical equations are obtained. This technique was adopted from several
15 previous researchers who conducted studies on the relationship of natural frequency of soil to
16 sediment thickness from boreholes. The empirical equation obtained is used to map variations in the
17 thickness of the soil layer of Bandar Lampung area and justified based on soil thickness conditions
18 from geological data, especially related to geological formations in the research area. In addition,
19 comparisons are made to test conformity with other empirical formulations of researchers with
20 relatively similar soil layer characteristics. The importance of this study is that it will save more cost
21 and time efficiency than if done by the value of natural frequencies and the borehole data
22 correlation.

23 ***Keyword: natural frequency, surface waves, H/V ratio, multichannel analysis of surface***
24 ***wave, soil thickness.***

25 **1. Introduction**

26 Land has a number of functions for the community including social, economic and
27 environmental aspects, in the form of spaces for food production, environmental interaction,
28 ecological habitat support and biodiversity, landscapes, cultural heritage protection, raw
29 material providers, and of course for construction platforms. In addition to that are social
30 and economic functions, such as provision of green open spaces, including gardens,
31 playgrounds, and public open spaces. It provides cultural and social benefits that include
32 improved well-being, physical and psychological health, and relationships with nature. [1].

33 The construction space as one aspect of land use is sometimes not done wisely so that it
34 often causes losses for the community and the environment. Hence, the zoning of the area
35 based on soil characteristics becomes an aspect that must be done, such as planning and
36 developing the region in the future. Mapping the thickness of the soil is needed to ensure the
37 carrying capacity of the land against the construction of infrastructure facilities and
38 infrastructure, both for housing, bridges, buildings, roads, and bridges.

39 Along with the increase in earthquake monitoring technology and facilities in recent years,
40 it has become a good thing for researchers to map the condition of the soil layer in a region.
41 The characteristics of the soil layer of a region based on seismological parameters become a
42 topic of interest throughout. The study of the characteristics of the soil layer of a location
43 aims to minimize infrastructure damage due to earthquake vibrations, especially in
44 designing earthquake-resistant buildings.

45 The scientists observed that for earthquake events of the same magnitude, it had different
46 levels of building damage to buildings of relatively similar height. Scientists found the
47 interesting fact that the natural frequency of buildings that have the same value as the
48 natural frequency of soil layers will experience resonance. In addition, the amplification of
49 earthquake waves is also influenced by the level of thickness of the soil layer. Therefore, the

50 study of natural frequency and thickness of soil layers is very important to be known to
51 prevent infrastructure damage in the future.

52 Various conventional techniques of determining the soil bearing capacity related to soil
53 characteristics and thickness, namely standard penetration test (SPT) and cone penetration
54 test (CPT) ([2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]). Study of soil characteristics can also be done
55 through coring analysis [[9]; [10]; [9]; [11]] but requires cost, energy and a long time. Soil
56 characteristics research has developed very rapidly by utilizing the physical properties of
57 soil, especially the ability of soil as a medium of propagation of earthquake waves and
58 surface waves ([12]; [13]; [14]; [15]; [16]; [17]; [18]).

59 Measurement of microtremor data and calculation of natural frequency values based on
60 maximum spectral values H/V is done to anticipate the impact of earthquakes and
61 microtremor. This study refers to previous researchers, such as [19] developing numeric
62 calculations HVSR methods. In addition, the implementation of HVSR is also carried out by
63 [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27]. Nakamura [28] has introduced another method
64 (the one-station method) to eliminate the effects of sources and pathways that measure
65 ambient vibrations caused by man-made or natural sources in one location. This method
66 measures the ratio between the horizontal and vertical components of the noise and
67 overcomes the weaknesses faced by previous methods. [29]. Here, it should be noted that
68 usually the horizontal component of the microtremor measurement shows a larger peak
69 compared to the vertical component. The contrast between these two components is due to
70 the presence of a soil-rock interface. Thus, the peak of the horizontal to vertical spectral
71 ratio (HVSR) of microtremor measurements at a given location is taken as a frequency
72 corresponding to the resonance frequency of the ground.

73 In general, microtremor microzoning is a process of estimating the response and behavior of
74 soil layers or sediments to the presence of earthquakes. HVSR analysis refers to the
75 technique of comparing the spectrum of horizontal components to the vertical components
76 of microwaves. This technology is useful for demonstrating the dominant resonance
77 frequency (f_0) based on the spectral peak value of H/V which presents the dynamic
78 characteristics of the sediment layer. Microtremor data is composed of several types of
79 waves, but the main one is Rayleigh waves that propagate in the sedimentary layer above
80 the bedrock. The effect of Rayleigh waves on microtremor recordings of the same
81 magnitude for vertical and horizontal components when the frequency range is 0.2-20.0 Hz,
82 so the spectrum ratio between horizontal and vertical components in bedrock is close to the
83 value of one. Since the spectrum ratio between horizontal and vertical components in
84 bedrock is close to unity, so there is only an influence caused by a local geological structure
85 or *site effect (Tsite)* indicating the peak of amplification at the base frequency of a location.

86 Natural frequency is the value of frequencies that often appear so that it is recognized as the
87 frequency value of the rock layers in the region. Lachet & Bard (1994) conducted a
88 simulation test using six models of simple geological structures with a combination of
89 contrast variations in the speed of shear waves and the thickness of sedimentary layers, and
90 the results showed that the peak value of frequencies changed against variations in
91 geological conditions.

92 In addition, surface wave measurements are carried out with the MASW method at several
93 stations that overlap with microtremor measurements. Next, the inversion of the dispersion
94 curve to get the value of surface wave speed and soil thickness at the measurement location
95 is calculated. The MASW method is very popular in identifying earthquake-prone zones and
96 is classified by site class which refers to the shear wave velocity value by the National
97 Earthquake Hazard Reduction Program (NEHRP). MASW application has been applied by
98 many researchers including [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41].

99 Furthermore, a correlation of natural frequency values and soil thickness is conducted to
100 obtain formulations of empirical equations that can be used to calculate soil thickness at
101 other microtremor measurement stations. Some researchers have done the same and
102 produced formulations of empirical equations, namely [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48],
103 [49], [50], [51], [52], [23] dan [53].

104 This research aims to develop more efficient and precise techniques in mapping sediment
105 thickness patterns in the city area of Bandar Lampung. So that it can be used for the field of
106 geotechnical, especially in infrastructure development planning, buildings, residential
107 residents, and all social and economic aspects related to aspects of space utilization.

108 **2. Methods**

109 **2.1 Geological Setting**

110 Geologically, Bandar Lampung region is included in the geological map of Tanjung Karang
111 sheet ([54], [55], [56], [57], [58]) which includes several rock formations including the
112 Quarter-aged Lampung formation (QTI) with lithology of pumiceous tuff, rhyolitic tuff,
113 welded tuff tuffit, tuffaceous claystone and tuffaceous sandstone. Lampung Formation
114 stretches widely in the north and connects to the east of Bandar Lampung region. In
115 addition, it also occupies along the coast of Lampung Bay and becomes the bedrock of the
116 islands around the coast of Lampung Bay. These formations interact with coastal sediment
117 material (Qa) in the form of cobbles, pabble, sand, clay, and peats. Formation of young
118 volcanic deposits Qhv(b) with intermediate lava lithology (andesite-basalt), breccia and tuff
119 eruption results from Mount Betung. This formation occupies the middle and extends to the
120 western part of Bandar Lampung city area. In the southwestern and northeastern parts of the
121 research area there are Oligocene-Eocene-aged Tarahan Formations (Tpot) with lithology
122 welded tuff, breccia with intercalacions of chert. On the surface of this formation is seen
123 separated by the bay of Lampung. The oldest rock formations in this region are the
124 undifferentiated G. Kasih complex in the form of quartzite Sidodadi Pzg(k) and way Galih
125 Pzg(s) paleozoic-aged bedrock. The existence of this rock is revealed in the eastern part of
126 bandar lampung region. The faults that developed in this region are the Lampung-Panjang
127 fault is the main fault of the Northwest-Southeast direction and several parallel minor faults
128 are in the western and eastern parts of the main fault.

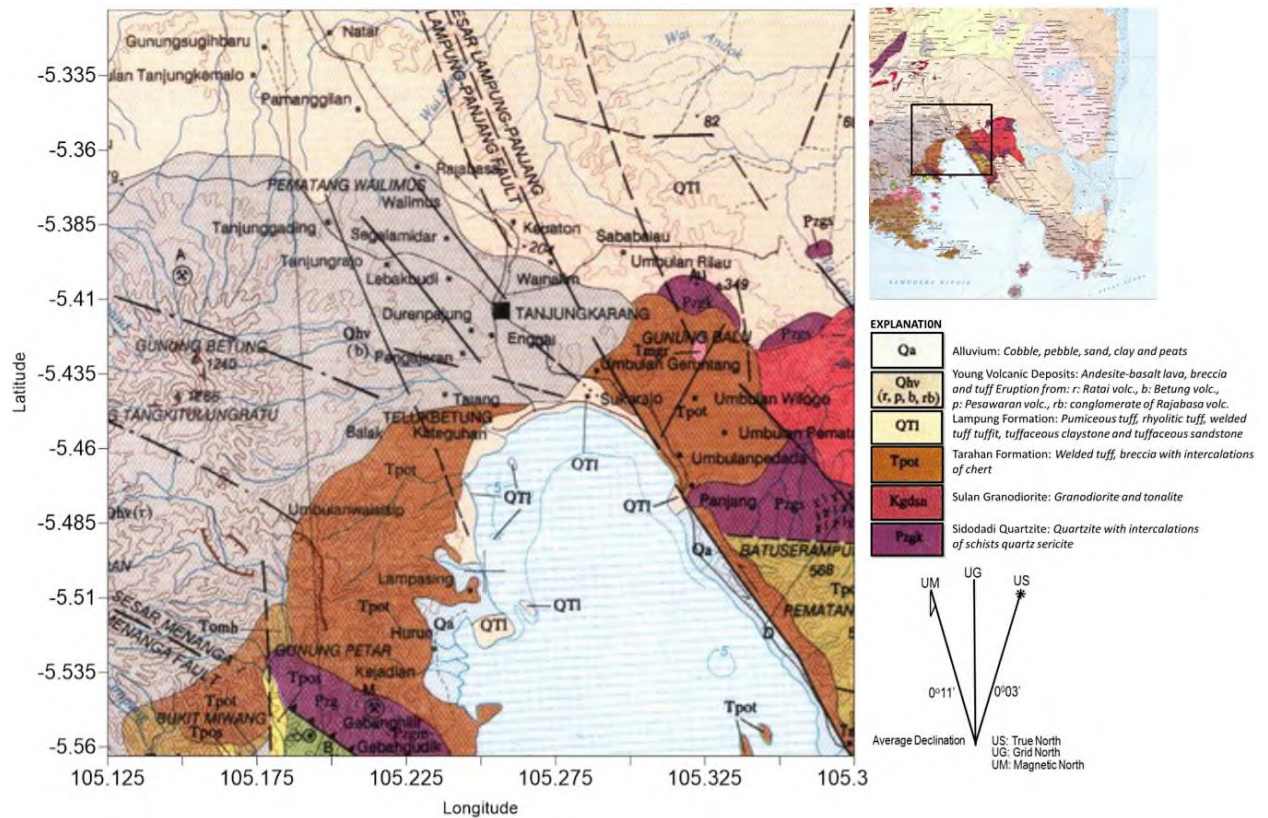


Figure 1. Geological map of Bandar Lampung [54]

2.1. Data Acquisition

Microtremor measurements at 139 station locations using the REFTEK 130-SMHR strong motion high resolution recorder, and natural frequency values were obtained from horizontal to vertical spectral ratio (HVSr) calculations with reference to research conducted by [59], [36], (2012), [36], [60], [37]. Microtremor is defined as the natural harmonic vibration of soil that occurs continuously, trapped in the surface sediment layer, reflected by the presence of a boundary plane of the layer with a fixed frequency. This phenomenon derived from human activity and natural vibrations of the soil [61]. Microtremor microzoning is a process of dividing areas based on certain parameters, including natural frequency, amplification factor and dominant period.

Surface wave measurement with the MASW method at seven station locations overlapping with micro tremor measurements. This measurement was done using the DMT Summit II Plus tool with 24 geophones with space of 2.5 meters, the source of the waves using a 12lb hammer. Furthermore, the MASW data processing is carried out with stages (Park and Miller, 2008; Luo et al, 2008); (i) raw data, (ii) geometric edit, (iii) Fourier transformation, (iv) plotting disperse curve, (v) picking, (vi) calculation of inversion value of Vs versus thickness of soil/rock layer.



Figure 2. Distribution of microtremor and MASW measurement.

3. Result and Discussion

Some researchers have formulated empirical equations to derive soil thickness values from the natural frequency parameters of a region. The following table illustrates the development of soil thickness calculations based on the basic parameters of natural frequency values.

155 Some areas in the Bandar Lampung with high soil thickness are associated with
 156 sedimentation dynamics from intensive rock formations in this region with long periods.
 157 This is seen with a large enough rock age range including pre-Tertiary age in the form of
 158 exposed metamorphic rock collapses (schist, gneiss, marbles, carbonaceous schist, pelitic
 159 quartz and graphite, quartzite) G. Kasih complex. In addition, other soil deposits are formed
 160 during Tertiary in Tarahan Formations, sourced from sediments produced by continental arc
 161 volcanic rocks and sediments deposited at the edge of the volcanic arc that are deposited
 162 together widely. Contribution of the soil deposits in the Quarter is as fragmentation of
 163 Plistosen lava, breccia, and tuff and limestone deposits and alluvium sediments in the
 164 Holocene age [54].

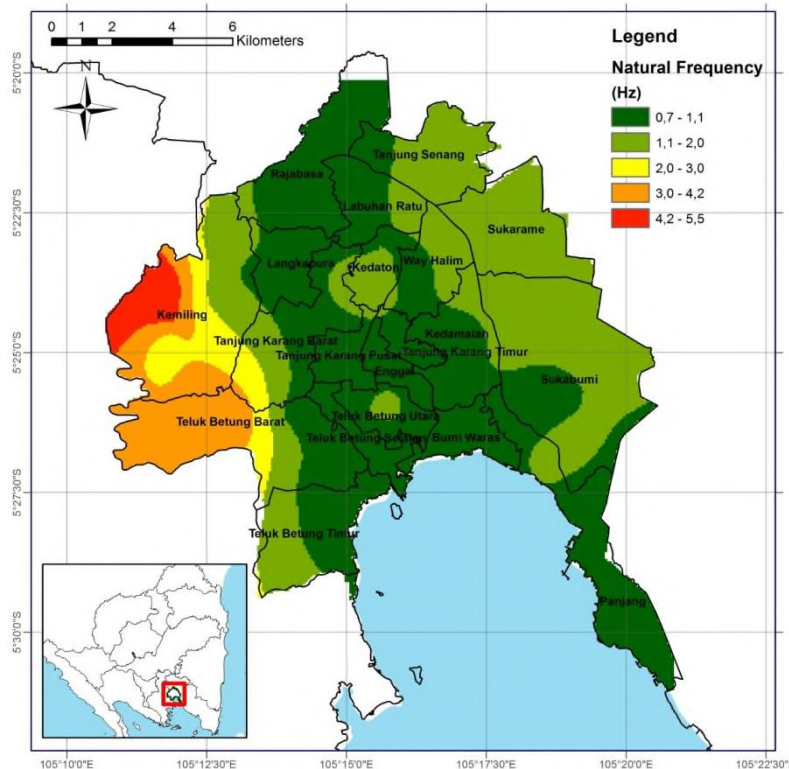


Figure 3. Map of natural frequency value f_0 based on maximum spectral value H/V in Bandar Lampung region.

168 The results of calculating natural frequency values based on the maximum spectral value of H/V in
 169 the study area describe variations in seismicity conditions that are directly related to the thickness of
 170 the sediment cover layer. Low natural frequency values occupy the middle and spread to the shores
 171 in the Lampung Bay area. While in the western part of the study area showed a high natural
 172 frequency value associated with the condition of a thin soil layer, where geologically the region is
 173 occupied by units of young mountain deposits of Mt. Betung as a product of andesitic-basaltic rock
 174 lava. In the eastern part of the study area is also influenced by the existence of Tarahan Formation
 175 consisting of compact tuff and breccia and the presence of Tanjung Bintang granite that spread
 176 widely in the region. Kanai (1983) classified the relationship of soil layers in the form of sediment
 177 cover with natural frequency values and gained the influence of lithology or soil layer thickness to
 178 the decreasing of the natural frequency values.

Table 2. Natural frequency value f_0 based on maximum spectral H/V and soil depth based on estimated value V_s .

ID	Longitude	Latitude	f_0 (Hz)	Z (m)
BDL-UL01	105.239306	-5.3635232	0.8	35
BDL-PJ16	105.315088	-5.4521342	1.3	11
BDL-TS12	105.247398	-5.4644418	0.7	37

BDL-KT02	105.263436	-5.4364093	1.1	16
BDL-WH02	105.250396	-5.4005006	1.3	12
BDL-TB19	105.246196	-5.4388953	0.9	26
BDL-KT06	105.296318	-5.4464355	0.8	33

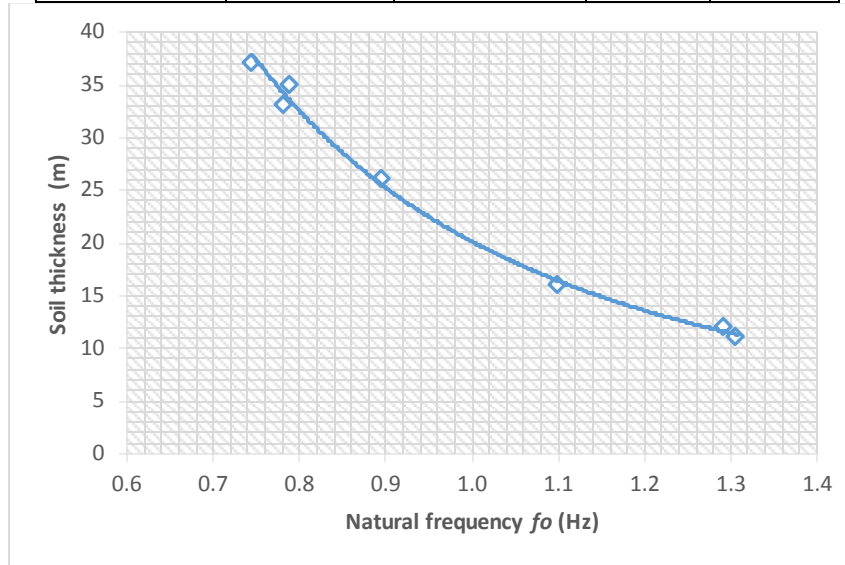


Figure 4. Natural frequency relationship curve based on maximum spectral calculation H/V vs. soil thickness based on the MASW method.

The relationship of natural frequency and soil thickness shows a non-linear negative trend relationship. Several researchers have conducted correlation studies between the natural frequency of H/V and the sediment thickness cover based on the help of available borehole lithology data. [42], [49], [45] were the first to study the relationship between resonance frequency and sediment thickness. Then, many other researchers did the same with the characteristics of different and distinctive regions, such as [51], [46], (Paudyal et al., 2013), [44], [48], [50], [47], and [53]. Empirical equations developed by researchers previously summarized in Table 1.

Empirical equations were previously developed for different regions with varying thicknesses of soil sediments. Most were developed taking into account of shallow basin data including [49], [48], [50] dan [47]. Meanwhile [42], [45], [51], [46], [44], [43] and [53] developed empirical equations for regions with sediment thicknesses of more than 500 m.

Based on the geological map of Tanjungkarang, Bandar Lampung area has a sediment cover of less than 200 m [54], so only the four empirical equations above can be considered appropriate to compare with the case of Bandar Lampung. Seht & Wohlenberg (1999) is the first to show the natural frequency (f_o) relationship of a layer of soil closely related to thickness (Z) through relationship,

$$Z(f_o) = a(f_o^{-b}) \quad (1)$$

Natural frequency values obtained based on maximum spectral H/V ratio and sediment thickness data from the MASW data calculations from seven measurement stations overlapped with the microtremor measurements (Figure 2), regression was conducted to obtain a curve fitting model based on equation (1) and obtained the following equation,

$$Z(f_o) = 20.129(f_o^{-2.151}) \quad (2)$$

The equation has an adequate R^2 value of 0.9958. The following are empirical equations presented by each researcher [49], [48], [50] and [47] in the form of

$$Z(f_o) = 55.64(f_o^{-1.268}) \quad (3)$$

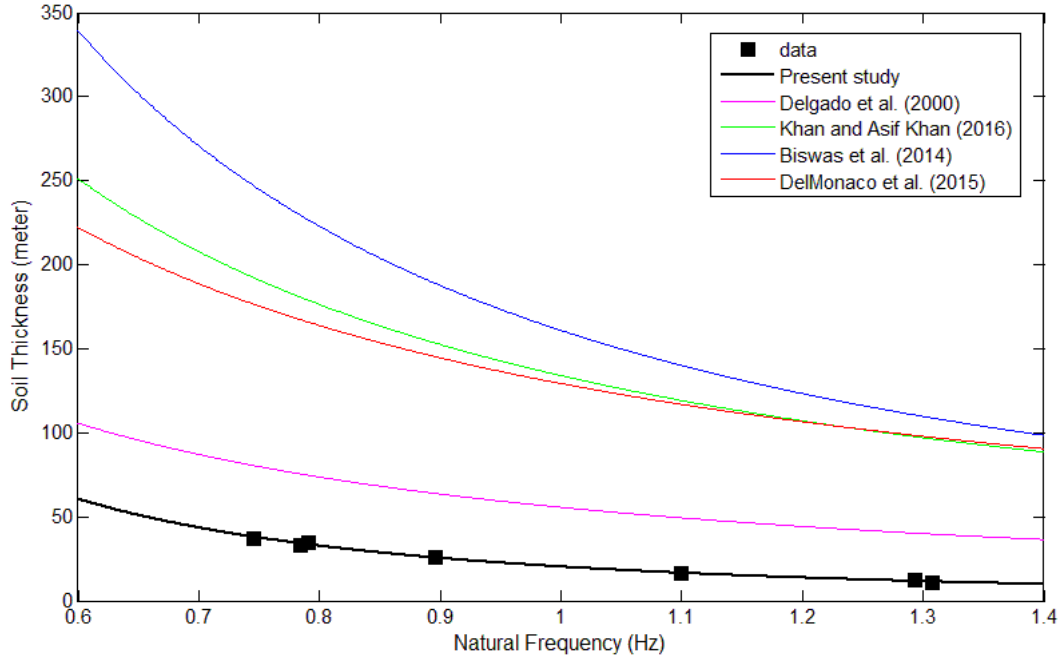
$$Z(f_o) = 160.9(f_o^{-1.459}) \quad (4)$$

$$Z(f_o) = 129.3(f_o^{-1.06}) \quad (5)$$

212
213
214
215
216

$$Z(f_o) = 134(f_o^{-1.23}) \quad (6)$$

respectively. The compatibility between the equations formulated in this study and the four equations put forward by previous researchers showed a highly correlated relationship. Where the pattern of fitting curves formed is related to the condition of the thickness of soil sediment cover in their respective research areas.



217
218
219
220
221

Figure 5. Comparison of natural frequency relationship curves and soil thickness calculated using various equations in Table 2 data.

Furthermore, the thickness of sediment cover for all the microtremor measurement stations is calculated using such empirical equations and presented as in Figure 6 below,

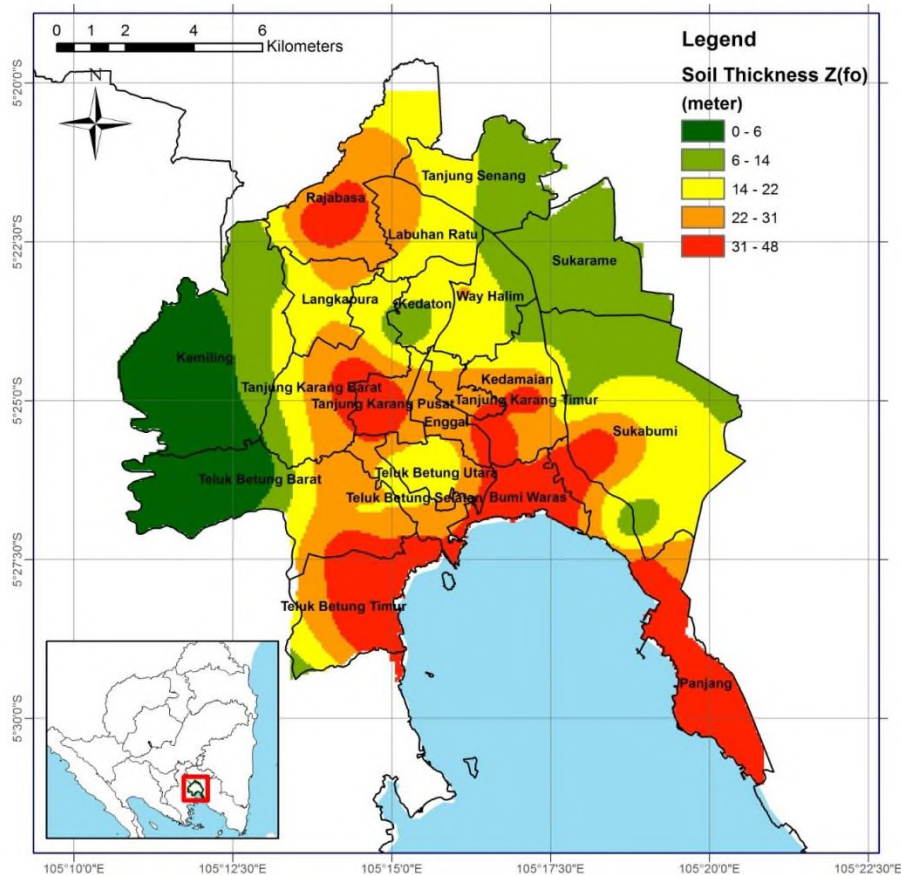


Figure 6. Map of the thickness of the soil layer of Bandar Lampung.

The results of the empirical calculations of the thickness of soil sediment cover in the study area showed the consistency of sediment with high thickness in the middle of the study area. This is certainly related to topographic conditions where the area is flanked by the height of mount Betung in the west and Tarahan in the east so that it becomes a supply area of rock and strong sedimentation deposits. In addition, along the coast in the Bay of Lampung area also showed high sediment cover conditions associated with the interaction of sea and land. Areas in the western part (Kemiling and Teluk Betung Barat) and east (Part of Tanjung Senang, Sukarame and parts of Sukabumi) show a condition of thin soil thickness because it is related to geological conditions in the form of young mountain deposits of Mt. Betung Qhv(b) in the form of Andesitic-Basaltic lava formations and Tarahan Formations in the form of welded tuff and volcanic breccia rocks.

4. Conclusion

This article is an attempt to link the natural frequency value calculated based on the maximum spectral value of the H/V ratio method and soil thickness based on the shear wave speed value of the MASW method in the Bandar Lampung area. Natural frequencies are obtained based on measurements at 139 stations where seven locations overlapped with the MASW measurements. The thickness of the soil used also corresponds to the geological conditions of the study area and shows corresponding results. The results of soil thickness mapping based on empirical equations presented for the Bandar Lampung region by correlated the natural frequency obtained with the thickness of sediment available from the MASW method, showing a good correlation with the equations found by researchers from other regions. Although the empirical equation presented in this study shows conformity with the study area, it is still necessary to cross-check with rock bore data so that the accuracy of the equations-built biases is better.

- 249 [1] Defra Soils Policy Team, *Construction Code of Practice for the Sustainable Use of*
250 *Soils on Construction Sites*. 2009.
- 251 [2] H. N. Wazoh dan S. J. Mallo, "Standard Penetration Test in Engineering Geological
252 *Site Investigations – A Review*," *Int. J. Eng. Sci.*, no. August, hal. 2319–1813, 2014.
- 253 [3] K. O. Cetin et al., "Standard Penetration Test-Based Probabilistic and Deterministic
254 *Assessment of Seismic Soil Liquefaction Potential*," *J. Geotech. Geoenvironmental*
255 *Eng.*, vol. 130, no. 12, hal. 1314–1340, 2004, doi: 10.1061/(asce)1090-
256 0241(2004)130:12(1314).
- 257 [4] M. A. Osman dan E. O. Ahmed, "Evaluation of Cone Penetration Test (CPT)
258 *Classification Methods for Some Local Soils*," *Build. Road Res. J.*, vol. 5, no.
259 August 2003, hal. 37–46, 2003.
- 260 [5] T. Lunne, P.K. Roberrson, dan J. Powel, "Cone-penetration testing in geotechnical
261 *practice*," *Soil Mech. Found. Eng.*, vol. 46, no. 6, hal. 237–237, 2009, doi:
262 10.1007/s11204-010-9072-x.
- 263 [6] P. K. Robertson, "Soil classification using the cone penetration test," *Can. Geotech.*
264 *J.*, vol. 27, no. 1, hal. 151–158, 1990, doi: 10.1139/t90-014.
- 265 [7] Z. A. Baghdadi, F. M. Ghazali, dan S. M. S. Al-ahmadi, "Cone Penetration Testing
266 *for Field Density Prediction*," *Eng. J. Qatar Univ.*, vol. 6, 1993.
- 267 [8] R. Holmsgaard, L. B. Ibsen, dan B. N. Nelsen, "Interpretation of Seismic Cone
268 *Penetration Testing in Silty Soil*," *Electron. J. Geotech. Eng.*, vol. 21.15, no.
269 Available at ejge.com., hal. 4759–4779, 2016.
- 270 [9] M. R. Carter dan E. G. Gregorich, *Soil Sampling and Methods of Analysis (Second*
271 *Edition)*, vol. 44, no. 3. 2008.
- 272 [10] G. Schroth dan D. Kolbe, "A method of processing soil core samples for root studies
273 *by subsampling*," *Biol. Fertil. Soils*, vol. 18, no. 1, hal. 60–62, 1994, doi:
274 10.1007/BF00336446.
- 275 [11] S. A. Prior, G. B. Runion, H. A. Torbert, dan D. C. Erbach, "A hydraulic coring
276 *system for soil-root studies*," *Agron. J.*, vol. 96, no. 4, hal. 1202–1205, 2004, doi:
277 10.2134/agronj2004.1202.
- 278 [12] L. V. Socco, S. Foti, dan D. Boiero, "Surface-wave analysis for building near-
279 *surface velocity models - Established approaches and new perspectives*,"
280 *Geophysics*, vol. 75, no. 5, 2010, doi: 10.1190/1.3479491.
- 281 [13] Z. Chik, T. Islam, dan M. R. Taha, "The consistent performance in dispersion
282 *analysis for geotechnical surface wave investigations*," *Tamkang J. Sci. Eng.*, vol.
283 14, no. 2, hal. 107–114, 2011, doi: 10.6180/jase.2011.14.2.03.
- 284 [14] S. Dey dan P. K. De, "Propagation of channel wave in an incompressible anisotropic
285 *initially stressed plate of finite thickness*," *Tamkang J. Sci. Eng.*, vol. 13, no. 2, hal.
286 127–134, 2010, doi: 10.6180/jase.2010.13.2.02.
- 287 [15] D. W. Chang dan S. M. Lee, "EQWEAP analysis and its applications to seismic
288 *performance based design for pile foundations*," *J. Appl. Sci. Eng.*, vol. 16, no. 1,
289 hal. 29–40, 2013, doi: 10.6180/jase.2013.16.1.05.
- 290 [16] H. Zandi dan H. Rahimi, "2-D surface wave tomography in the northwest part of the
291 *iranian plateau*," *J. Earth Sp. Phys.*, vol. 45, no. 4, hal. 133–142, 2020, doi:
292 10.22059/jesphys.2019.275722.1007087.
- 293 [17] M. Matsuoka, K. Wakamatsu, K. Fujimoto, dan S. Midorikawa, "Average shear-
294 *wave velocity mapping using Japan engineering geomorphologic classification*
295 *map*," *Struct. Eng. Eng.*, vol. 23, no. 1, 2006, doi: 10.2208/jsceseee.23.57s.
- 296 [18] S. Castellaro, R. B. Raykova, dan M. Tsekov, "Resonance Frequencies of Soil and
297 *Buildings — Some Measurements in Sofia and Its Vicinity Resonance Frequencies*

- 298 of Soil and Buildings — Some Measurements in Sofia and Its Vicinity,” in 3rd
299 National Congress on Physical Sciences, 2016, no. September.
- 300 [19] C. Lachet dan P. Y. Bard, “Numerical and Theoretical Investigations on the
301 Possibilities and Limitations of Nakamura’s Technique,” *J. Phys. Earth*, vol. 42, no.
302 5, hal. 377–397, 1994, doi: 10.4294/jpe1952.42.377.
- 303 [20] N. Hasancebi dan R. Ulusay, “Evaluation of site amplification and site period using
304 different methods for an earthquake-prone settlement in Western Turkey,” *Eng.
305 Geol.*, vol. 87, no. 1–2, hal. 85–104, 2006, doi: 10.1016/j.enggeo.2006.05.004.
- 306 [21] C. A. Langston, S. C. Chi Chiu, Z. Lawrence, P. Bodin, dan S. Horton, “Array
307 observations of microseismic noise and the nature of H/V in the mississippi
308 embayment,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 99, no. 5, hal. 2893–2911, 2009, doi:
309 10.1785/0120080189.
- 310 [22] M. Bour, D. Fouissac, P. Dominique, dan C. Martin, “On the use of microtremor
311 recordings in seismic microzonation,” *Soil Dyn. Earthq. Eng.*, vol. 17, no. 7–8, hal.
312 465–474, 1998, doi: 10.1016/S0267-7261(98)00014-1.
- 313 [23] S. Bignardi, “The uncertainty of estimating the thickness of soft sediments with the
314 HVSR method: A computational point of view on weak lateral variations,” *J. Appl.
315 Geophys.*, vol. 145, hal. 28–38, 2017, doi: 10.1016/j.jappgeo.2017.07.017.
- 316 [24] M. Mucciarelli, “Ambient noise measurements following the 2011 Christchurch
317 earthquake: Relationships with previous microzonation studies, liquefaction, and
318 nonlinearity,” *Seismol. Res. Lett.*, vol. 82, no. 6, hal. 919–926, 2011, doi:
319 10.1785/gssrl.82.6.919.
- 320 [25] R. Tuladhar, F. Yamazaki, P. Warnitchai, dan J. Saita, “Seismic microzonation of
321 the greater Bangkok area using microtremor observations,” *Earthq. Eng. Struct.
322 Dyn.*, vol. 33, no. 2, hal. 211–225, 2004, doi: 10.1002/eqe.345.
- 323 [26] Y. R. Paudyal, N. P. Bhandary, dan R. Yatabe, “Seismic microzonation of densely
324 populated area of kathmandu valley of nepal using microtremor observations,” *J.
325 Earthq. Eng.*, vol. 16, no. 8, hal. 1208–1229, 2012, doi:
326 10.1080/13632469.2012.693242.
- 327 [27] Y. R. Paudyal, R. Yatabe, N. P. Bhandary, dan R. K. Dahal, “A study of local
328 amplification effect of soil layers on ground motion in the Kathmandu Valley using
329 microtremor analysis,” *J. Earthq. Eng. Eng. Vib.*, vol. 11, no. 2, hal. 257–268, 2012,
330 doi: 10.1007/s11803-012-0115-3.
- 331 [28] Y. Nakamura, “Clear identification of fundamental idea of Nakamura’s technique
332 and its applications,” *Proc. 12th World Conf. Earthq. Eng.*, hal. Paper no. 2656,
333 2000.
- 334 [29] Y. Nakamura, “A method for dynamic characteristics estimation of suburface using
335 microtremor on the ground surface,” *QR RTRI J.*, vol. 30, no. 1, hal. 25–33, 1989.
- 336 [30] K. Tokeshi, P. Harutoonian, C. J. Leo, dan S. Liyanapathirana, “Use of surface
337 waves for geotechnical engineering applications in Western Sydney,” *Adv. Geosci.*,
338 vol. 35, no. 1, hal. 37–44, 2013, doi: 10.5194/adgeo-35-37-2013.
- 339 [31] C. Zeng, J. Xia, R. D. Miller, G. P. Tsoflias, dan Z. Wang, “Numerical investigation
340 of MASW applications in presence of surface topography,” *J. Appl. Geophys.*, vol.
341 84, hal. 52–60, 2012, doi: 10.1016/j.jappgeo.2012.06.004.
- 342 [32] A. M. E. Mohamed, I. El-Hussain, A. Deif, K. Al-Jabri, Z. Al-Habsi, dan S. El-
343 Hady, “Near-surface site characterization at Quriyat City, Sultanate of Oman using
344 HVSR and MASW techniques,” *Arab. J. Geosci.*, vol. 9, no. 1, hal. 1–18, 2015, doi:
345 10.1007/s12517-015-2061-7.

- 346 [33] C. B. Park dan R. D. Miller, "Roadside passive multichannel analysis of surface
347 waves (MASW)," *J. Environ. Eng. Geophys.*, vol. 13, no. 1, hal. 1–11, 2008, doi:
348 10.2113/JEEG13.1.1.
- 349 [34] J. J. Nolan, R. Miller, J. Ivanov, S. Peterie, dan E. Lindgren, "Near-surface salt
350 dissolution void identification using passive MASW," in *SEG Houston 2013 Annual
351 Meeting*, 2013, hal. 2212–2217, doi: 10.1190/segam2013-1146.1.
- 352 [35] S. Yordkayhun, C. Sujitapan, dan T. Chalermyanont, "Joint analysis of shear wave
353 velocity from SH-wave refraction and MASW techniques for SPT-N estimation,"
354 *Songklanakarini J. Sci. Technol.*, vol. 36, no. 3, hal. 333–344, 2014.
- 355 [36] D. Albarello, R. Cakir, dan T. J. Walsh, "Testing Joint Application Of HVSR
356 Ambient Vibration Measurements And MASW Seismic Survey In The Puget
357 Lowland And Coastal Area , Washington," *Nat. Resour.*, 2011.
- 358 [37] M. Gorstein dan M. Ezersky, "Combination of HVSR and MASW Methods to
359 Obtain Shear Wave Velocity Model of Subsurface in Israel," *Int. J. geohazards
360 Environ.*, vol. 1, no. April, hal. 20–41, 2015, doi: 10.15273/ijge.2015.01.004.
- 361 [38] R. Devi, R. G. Sastry, dan N. K. Samadhiya, "Assessment of soil-liquefaction
362 potential based on geoelectrical imaging: A case study," *Geophysics*, vol. 82, no. 6,
363 hal. B231–B243, 2017, doi: 10.1190/GEO2017-0016.1.
- 364 [39] F. Gouveia, R. C. Gomes, dan I. Lopes, "Shallow and in depth seismic testing in
365 urban environment: A case study in Lisbon Miocene stiff soils using joint inversion
366 of active and passive Rayleigh wave measurements," *J. Appl. Geophys.*, vol. 169,
367 hal. 199–213, 2019, doi: 10.1016/j.jappgeo.2019.06.022.
- 368 [40] A. García-Jerez, H. Seivane, M. Navarro, M. Martínez-Segura, dan J. Piña-Flores,
369 "Joint analysis of Rayleigh-wave dispersion curves and diffuse-field HVSR for site
370 characterization: The case of El Ejido town (SE Spain)," *Soil Dyn. Earthq. Eng.*, vol.
371 121, hal. 102–120, 2019, doi: 10.1016/j.soildyn.2019.02.023.
- 372 [41] P. Bergamo dan L. V. Socco, "P- and S-wave velocity models of shallow dry sand
373 formations from surface wave multimodal inversion," *Geophysics*, vol. 81, no. 4,
374 hal. R197–R209, 2016, doi: 10.1190/GEO2015-0542.1.
- 375 [42] M. I. Von Seht dan J. Wohlenberg, "Microtremor Measurements Used to Map
376 Thickness of Soft Sediments," *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 89, no. 1, hal. 250–259,
377 1999, doi: 10.1785/bssa0890010250.
- 378 [43] Y. R. Paudyal, R. Yatabe, N. P. Bhandary, dan R. K. Dahal, "Basement topography
379 of the Kathmandu Basin using microtremor observation," *J. Asian Earth Sci.*, vol.
380 62, hal. 627–637, 2013, doi: 10.1016/j.jseaes.2012.11.011.
- 381 [44] S. Ozalaybey, E. Zor, S. Ergintav, dan M. C. Tapırdamaz, "Investigation of 3-D
382 basin structures in the Izmit Bay area(Turkey) by single-station microtremor and
383 gravimetric methods," *Geophys. J. Int.*, vol. 186, 2011, doi: 10.1111/j.1365-
384 246X.2011.05085.x.
- 385 [45] S. Parolai, P. Bormann, dan C. Milkereit, "New relationships between Vs, thickness
386 of sediments, and resonance frequency calculated by the H/V ratio of seismic noise
387 for the cologne area (Germany)," *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 92, no. 6, hal. 2521–
388 2527, 2002, doi: 10.1785/0120010248.
- 389 [46] G. Birgören, O. Özel, dan B. Siyahi, "Bedrock depth mapping of the coast south of
390 Istanbul: Comparison of analytical and experimental analyses," *Turkish J. Earth Sci.*,
391 vol. 18, no. 2, hal. 315–329, 2009, doi: 10.3906/yer-0712-3.
- 392 [47] S. Khan dan M. Asif Khan, "Mapping sediment thickness of Islamabad city using
393 empirical relationships: Implications for seismic hazard assessment," *J. Earth Syst.
394 Sci.*, vol. 125, no. 3, hal. 623–644, 2016, doi: 10.1007/s12040-016-0675-0.

- 395 [48] R. Biswas, S. Baruah, dan D. K. Bora, "Mapping Sediment Thickness in Shillong
396 City of Northeast India through Empirical Relationship," *J. Earthquakes*, vol. 2015,
397 no. April, hal. 1–8, 2015, doi: 10.1155/2015/572619.
- 398 [49] J. Delgado, C. López Casado, A. Estévez, J. Giner, A. Cuenca, dan S. Molina,
399 "Mapping soft soils in the Segura river valley (SE Spain): A case study of
400 microtremors as an exploration tool," *J. Appl. Geophys.*, vol. 45, no. 1, hal. 19–32,
401 2000, doi: 10.1016/S0926-9851(00)00016-1.
- 402 [50] F. Del Monaco, F. Durante, L. Macerola, dan M. Tallini, "Quaternary sedimentary
403 cover thickness versus seismic noise resonance frequency in Western L'Aquila
404 Plain," *GNGTS*, hal. 81–86, 2015.
- 405 [51] L. G. Hinzen, B. Weber, dan F. Scherbaum, "On the resolution of H/V
406 measurements to determine sediment thickness, a case study across a normal fault in
407 the Lower Rhine Embayment, Germany," *J. Earthq. Eng.*, vol. 8, no. 6, hal. 909–
408 926, 2004, doi: 10.1080/13632460409350514.
- 409 [52] T. A. Ryanto, E. R. Iswanto, Y. Indrawati, A. B. Setiaji, dan H. Suntoko, "Sediment
410 Thickness Estimation in Serpong Experimental Power Reactor Site Using HVSR
411 Method," *J. Pengemb. Energi Nukl.*, vol. 22, no. 1, hal. 29, 2020, doi:
412 10.17146/jpen.2020.22.1.5949.
- 413 [53] J. B. Anthiraikili, "Establishing empirical equation for resonant frequency vs
414 sediment thickness using Nakamura or H/V ratio method in Indo-Gangetic Plain,"
415 *Arab. J. Geosci.*, vol. 13, no. 6, 2020, doi: 10.1007/s12517-020-5247-6.
- 416 [54] S. A. Mangga, Amirudin, T. Suwarti, S. Gafoer, dan Sidarto, "Peta Geologi Lembar
417 Tanjung Karang." Geological Research and Development Center of Indonesia, 1993.
- 418 [55] W. Hamilton, *Tectonics of the Indonesian Region*. USA, 1979.
- 419 [56] K. Sieh dan D. Natawidjaja, "Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia," *J.*
420 *Geophys. Res. Solid Earth*, vol. 105, no. B12, hal. 28295–28326, 2000, doi:
421 10.1029/2000jb900120.
- 422 [57] E. A. Silver, R. McCaffrey, dan R. B. Smith, "Collision, rotation, and the initiation
423 of subduction in the evolution of Sulawesi, Indonesia.," *J. Geophys. Res.*, vol. 88,
424 no. B11, hal. 9407–9418, 1983, doi: 10.1029/JB088iB11p09407.
- 425 [58] R. McCaffrey, "The Tectonic Framework of the Sumatran Subduction Zone," *Annu.*
426 *Rev. Earth Planet. Sci.*, vol. 37, no. 1, hal. 345–366, 2009, doi:
427 10.1146/annurev.earth.031208.100212.
- 428 [59] D. Di Giacomo, M. R. Gallipoli, M. Mucciarelli, S. Parolai, dan S. M. Richwalski,
429 "Analysis and modeling of HVSR in the presence of a velocity inversion: The case
430 of Venosa, Italy," *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 95, no. 6, hal. 2364–2372, 2005,
431 doi: 10.1785/0120040242.
- 432 [60] P. Di Stefano et al., "Integration of HVSR measures and stratigraphic constraints for
433 seismic microzonation studies: the case of Oliveri (ME)," *Nat. Hazards Earth Syst.*
434 *Sci. Discuss.*, vol. 2, no. 4, hal. 2597–2637, 2014, doi: 10.5194/nhessd-2-2597-2014.
- 435 [61] K. Kanai, *Engineering Seismology*. University of Tokyo Press, 1983.
- 436

The background of the page is white, framed by large, overlapping blue geometric shapes on the left and right sides. The shapes are in various shades of blue, from light to dark, and are arranged in a way that creates a sense of depth and movement. The text is centered in the lower half of the page.

CV
TIM PENELITIAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Prof. Drs. Ir. Suharno, B.Sc. M.S., M.Sc Ph.D. IPU., ASEAN.Eng



UNIVERSITAS
LAMPUNG BANDAR
LAMPUNG 2020

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

IDENTITAS DIRI

Nama : Prof. Drs. Ir. Suharno, B.Sc. M.S., M.Sc Ph.D. IPU., ASEAN.Eng
 NIP/NIK : 196207171987031002
 NIDN : 0017076205
 Tempat & Tanggal Lahir : Surakarta, 17 Juli 1962
 Jenis Kelamin : Pria
 Status Perkawinan : Menikah
 Agama : Islam
 Golongan / Pangkat : Pembina Utama Madya / IVd
 Jabatan Akademik : Guru Besar (Profesor)
 Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
 Alamat : Jl. S Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung
 Telp./Facs : +62721704947
 Alamat Rumah : Jln. Cempaka 293 BtaraNila Rajaabasa Bandar Lampung
 Telp./HP/Facs : +6285269394441
 Alamat *e-mail* : Suharno.1962@eng.unila.ac.id; suharnounila@gmail.com;
 suharno_fisika@yhoo.co.id;

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI			
Tahun Lulus	Program Pendidikan (diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor)	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi
2003	Doktor	Auckland University, New Zealand	Geology
2000	Magister	Auckland University, New Zealand	Geology
1991	Magister	UGM Yogyakarta	Geofisika
1986	Sarjana	UGM Yogyakarta	Geofisika
1983	Sarjana Muda (B.Sc.)	UGM Yogyakarta	Fisika
2017	Insinyur (Ir)	Unila	Profesi Insinyur
2019	Insinyur Asean (ASEAN.Eng)		

PELATIHAN PROFESIONAL			
Tahun	Jenis Pelatihan (Dalam/Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka Waktu
2020	ASESOR KOMPETENSI	BNSP	48 JAM
2018	ASESOR BAN PT	BAN PT	16 JAM
2016	ASESOR KOMPETENSI	BNSP	48 JAM
2013	Penilaian Kapasitas Wilayah Barat dalam Rangka Peningkatan Kapasitas Daerah Bidang Pengurangan Resiko Bencana”,	Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia	34 JAM
2012	Lelang Wilayah Kerja Pertambangan (Wkp) Panas Bumi	Pusdiklat KEBTKE, Badan Diklat ESDM	48 JAM
2012	Komunikasi Dan Presentasi Efektif”	Pusdiklat KEBTKE, Badan Diklat ESDM.	48 JAM
2005	Practical Investment Appraisal And Business Decision Analysis In Petroleum Exploration & Production	INDONESIA PETROLIUM ASSOCIATION	60 JAM
2084	Accomplishment The Basic Log Interpretation	SCHLUMBERGER	48 JAM

PENGALAMAN MENGAJAR			
Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/ Program Studi	Tahun Akademik
1. Mitigasi Bencana,	S3	Unila/Doktor Ilmu Lingkungan	2018-2019
2. Geologi dan Geokimia Geotermal	S3	Unila/Doktor Ilmu MIPA	2019-2020
3. Eksplorasi Geotermal	S3	Unila/Doktor Ilmu MIPA	2019-2020
4. Mitigasi Bencana,	S3	Unila/Doktor Ilmu Lingkungan	2019-2020
5. Penguatan Tanah	S2	Unila/Teknik Sipil	2-16-2017
6. Mitigasi Bencana,	S1	Unila/Teknik Geofisika	2009 s.d. 2020
7. Geologi Geotermal	S1	Unila/Teknik Geofisika	2009 s.d. 2020
8. Eksplorasi Geotermal	S1	Unila/Teknik Geofisika	2009 s.d. 2020
9. Geokimia Geotermal	S1	Unila/Teknik Geofisika	2009 s.d. 2020
10. Seismologi	S1	Unila/Teknik Geofisika	2009 s.d. 2020

PRODUK BAHAN AJAR			
Mata Kuliah	Program Pendidikan	Jenis Bahan Ajar (cetak dan non cetak)	Sem/Tahun Akademik
Geologi Dasar	S1 Geofisika	BUKU	2007 s/d 2012
Pengembangan Panas Bumi	S1 Geofisika	BUKU	2010 s/d 2012
MENEMBUS SALJU MENGGAPAI CITA	S1 Geofisika	BUKU	2020
BUKU “MITIGASI BENCANA ALAM”	S1 Geofisika	BUKU	2018 s/d 2020
BUKU “EKPLORASI GEOTHERMAL”	S1 Geofisika	BUKU	2013 s/d 2020
BUKU “SISTEM PANAS BUMI”	S1 Geofisika	BUKU	2012 s/d 2020

PENGALAMAN PENELITIAN			
Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ Anggota Tim	Sumber Dana
2020	Kajian Longsoran, Perkuatan Dan Mitigasi Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung	Ketua	PNBP
2020	Air Tanah, Kebijakan dan Upaya Konservasi untuk Menjaga Ketersediaan Air Tanah Secara Berkelanjutan di Bandar Lampung	Ketua	Mandiri
2020	Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Dan Analisis X-Ray Diffraction (Xrd) Pada Zona Rawan Longsor Kecamatan Panjang Sebagai Data Dukung Penataan Wilayah Berbasis Potensi Bencana	Anggota	PNBP
2019	Penentuan Zona Konduktif Parangtritis Bantul DIY berdasarkan Data Audio-Magnetotelluric	Anggota	Mandiri
2019	Uji Validasi dan Analisis Kerentanan Gempa di Lingkungan Universitas Lampung dengan Instrumen Accelerometer ADXL345 dan REFTEK SM-Accelerograph	Anggota	Mandiri
2018	Pemodelan Rasio Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data Gayabarat	Anggota	Dipa Fakultas
2018	Pemodelan Deformasi Tanah (Ground Deformation Modeling) Berbasis Citra Sar (Alos-Sentinel), Studi Kasus: Lapangan Panasbumi Ulubelu	Ketua	Hibah Profesor LPPM Unila
2018	Pemodelan Rasio Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data Gayabarat	Anggota	DIPA-Fakultas
2018	Pemetaan dan Analisis Penurunan Tanah (Land Subsidence) di Bandar Lampung	Anggota	DIKTI
2018	Determination of Volcanic Earthquake Hypocenter on Period 18 until 31 August 2017 Case Study of Mount Merapi, Yogyakarta, Indonesia	Anggota	
2018	Purwarupa Papan Kunci Mekanik Aksara Lampung	Anggota	Dipa Unila
2017	Pengembangan Sistem Remote Monitoring Gunung Api Berbasis Wireless Sensor Network dengan Ubiquity Services, Studi Kasus: Gunung Anak Krakatau	Ketua	Hibah Profesor LPPM Unila
2017	Pengembangan Energi Panas Bumi di Indonesia Untuk Keterjaminan Keberlanjutan Penyediaan Energi Nasional	Ketua	Mandiri
2016	UAV-Aided Wireless Sensor Network for Volcano Activities Monitoring and Volcano Geophysical Resources	Ketua	Hibah Profesor LPPM Unila
2016	Estimasi kedalaman lapisan "BADROCK" Pondasi untuk pengembangan Masjid Safiatul Ulum IAIN Raden Intan Bandar Lampung Menggunakan GPR.	Ketua	BI (Bank Indonesia)
2013 - 2015	Pemetaan Topografi, Hidrologi dan Penyebaran Jenis Hutan Wilayah Punduh Pidada	Ketua	PD. Petani Kakao Lampung

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ Anggota Tim	Sumber Dana
2013-2014	Evaluasi Air Tanah wilayah Kabupaten Pesisir Barat (Pemda Pesisir Barat dan Sa'da Konsultan,	Ketua	DP2M DIKTI
2014	Analisis Prospek Panas Bumi dan Pengembangan Proyek Panas Bumi Di Indonesia	Ketua	DP2M DIKTI
2013-2014	Kajian Aktivitas Pergeseran Sesar Lampung Panjang dengan Menggunakan Metode Survei Global Positioning Sistem (GPS)	Ketua	DP2M DIKTI
2013	Pemetaan Mikrozonasi wilayah Kec. Babatan dan Ketibung Lampung Selatan, Kerjasama BMKG Jakarta dan Distamben Prov. Lampung,	Ketua	Distamben Provinsi Lampung
2012-2013	Peningkatan Ketahanan Korosi Temperatur Tinggi baja Karbon Rendah (AISI 1020) dengan Alumunium untuk Aplikasi pada Pipa Panasbumi	Anggota	RISTEK
2013	Analisis Prospek Panas Bumi dan Pengembangan Proyek Panas Bumi Di Indonesia	Ketua	DP2M DIKTI
2012	Analisis Prospek Panas Bumi dan Pengembangan Proyek Panas Bumi Di Indonesia	Ketua	DP2M DIKTI
2012	Identifikasi Daya Dukung Lingkungan untuk Pengembangan Kawasan Strategis Nasional Selat Sunda (Koridor Sumatera	Ketua	MP3EI-DP2M DIKTI, 2012).
2012	Evaluasi Sistem Panasbumi Gunung Tangkuban Perahu Berdasarkan Data (MT) dan Geologi (P.T. Indonesia Power Persero,	Ketua	P.T. Indonesia Power
2012	Evaluasi Akumulasi Biji Besi Tanjung Bintang Berdasarkan Data Magnetik dan Bor Dangkal	Ketua	(PT. Kolingkas
2012	Identifikasi Distribusi Kekuatan Daya Dukung Batuan/Tanah Lokasi Ibukota Kabupaten Pesawaran Berdasarkan Hasil Pengukuran dan Analisis Mikrotremor	Ketua	Distamben Provinsi Lampung
2009 - 2010	Pemantauan Kawasan Konservasi Daerah Resapan Reservoir Panas Bumi Gunung Salak (Chevron).	Ketua	Dirjen Mine-rba & Pabum
2010	Analisis Karakteristik Sumber Energi Panasbumi untuk Mendapatkan Tipe Reservoir yang Memiliki Kandungan Energi Listrik Paling Tinggi.	Ketua	Hibah Strategis Nasional
2009	Analisis Karakteristik Sumber Energi Panasbumi untuk Mendapatkan Tipe Reservoir yang Memiliki Kandungan Energi Listrik Paling Tinggi.	Ketua	Hibah Strategis Nasional
2008	Analisis dan pengukuran geomagnetic pada prospek panasbumi Gunung Rajabasa, Kalianda, Lampung Selatan.	Ketua	Pemda Lampung Selatan
2008	Analisis Karakteristik Reservoir Panasbumi untuk Mengetahui Jenis Reservoir yang Memiliki Energi Paling Tinggi.	Ketua	Hibah Riset Fundamental
2007	Analisis Karakteristik Reservoir Panasbumi untuk Mengetahui Jenis Reservoir yang Memiliki Energi Paling Tinggi.	Ketua	Hibah Riset Fundamental
2004 - 2006	Penelitian Prospek Panasbumi Ulubelu, Kabupaten Tanggamus.	Ketua	Mandiri

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ Anggota Tim	Sumber Dana
2005 - 2006	Menentukan cadangan energi listrik prospek panas bumi Way Belerang, Kalianda, Lampung Selatan, Berdasarkan Pemetaan Alterasi, data geokimia dan data magnetik.	Ketua	Mandiri
2004 - 2006	Penelitian Prospek Panasbumi Ranau, Kabupaten Lampung Barat.	Ketua	Mandiri
2001 - 2003	Geophysical, Geological and Paleohydrolo-gical Studies of the Rendingan-Ulubelu-Waypanas (RUW) geothermal system, Lampung, Indonesia.	Ketua	DUE PROJECT
1999 - 2000	A Geological and Geophysical Studies of the Ulubelu Geothermal Field in Tanggamus, Lampung, Indonesia.	Ketua	DUE PROJECT
1999	Pengukuran Kegempaan Gunung Krakatau Menggunakan MARS-88.	Ketua	DUE PROJECT
1997	Analisis Data Seismik pada Lapangan Geothermal (Studi Kasus Lapangan Geothermal Kamojang).	Ketua	DUE PROJECT
1996.	Analisis Mekanisme System Sumber Magma Gunung Krakatau. Basic Sciensis,	Ketua	Basic Sciences
1995	Pengukuran Data Seismik Menggunakan Hidrofone di Lokasi Lumpur Vulkanik di Daerah Kuwu Grobogan Jawa Tengah.	Ketua	Kerjasama PAU
1994	Analisis Pengaruh Perubahan Posisi Matahari dan Bulan Terhadap Percepatan Gravitasi.	Ketua	Mandiri
1992	Penentuan Sumber Gempa Vulkanik Gunung Merapi dengan Metode Analisis Waktu-tiba dan Frekuensi.	Ketua	DIKTI
1990	Simulasi Distribusi Transien dari Perpindahan Panas Konduksi pada Medium Berbentuk Setengah Bola.	Ketua	Kerjasama PAU
1986	Gayaberat Anomali Bouguer Daerah Boyolali-Klaten-Gunung Kidul dan Sekitarnya.	Ketua	MANDIRI

KARYA ILMIAH		
A. Buku/Bab Buku/Jurnal		
Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2020	Geothermal Potential Assesment of Way Ratai Area Based on Thermal Conductivity Measurement to Measure Thermal Properties of Rocks	Journal of the Earth and Space Physics, Vol. 45, No. 4, Winter 2020, P. 89-98
2020	Buku “Menembus Salju Menggapai Cita”	Talenta Indonesia Mandiri Yogyakarta
2019	Buku “Mitigasi Bencana Alam”	Graha Ilmu, Yogyakarta
2013	Buku “Eksplorasi Geothermal”	Lembaga Penelitian Univesitas Lampung
2012	Buku “Sistem Panas Bumi”	Penerbit Universitas Lampung
2013	Geothermal Study of the Airklinsar Geothermal Field Empat Lawang District, Sumatera Selatan Province, Indonesia.	International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS
2012	Sistem Panas Bumi di Indonesia: Studi Kasus Sistem Panas Bumi Airklinsar Sumatera Selatan dan Tangkuban Perahu Jawa Barat.	Jurnal Sains MIPA
2007	Distribuí peluang tingkat resiko gempa wilayah Provinsi Lampung berdasarkan data gempa 1990-2004.	Sain dan Teknologi, Edisi khusus
2007	Atenuasi energi gempabumi akibat médium batuan di Wilayah Lampung berdasarkan data gempabumi tahun 2003-2005	Sain dan Teknologi, Edisi khusus.
2007	Distribusi dan resiko gempa Daerah Lampung dan Sekitarnya.	Jurnal Sain dan Teknologi Mitigasi Bencana.
2007	Analisis Reservoir Prospek Panasbumi Jaboi Derah Pulau Weh Propinsi Nangroe Aceh Darussalam.	Jurnal Ilmiah MIPA, BKS PTN WILYAH BARAT
2006	Nilai percepatan maksimum gerakan tanah daerah Jawa bagian barat.	Jurnal Sain dan Teknologi.
2005	The reservoir of the Rendingan-Ulubelu-Waypanas Geothermal System	Jurnal Fisika Teori, Eksperiman dan Fisika Aplikasi ISSN: 1410-96
2005	Microearthquakes in the Rendingan-Ulubelu-Waypanas Geothermal System in Lampung. Jurnal Ilmiah MIPA.	Jurnal Ilmiah MIPA, BKS PTN WILYAH BARAT
2004	Kondisi panasbumi Rendingan-Ulubelu-Waypanas Tanggamus, Lampung, Indonesia.	Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia
2004	Magnetic Characteristic of The RUW Geothermal System.	Jurnal Sain dan Teknologi.
2002	Distribusi Gempa Mikro di Area Panasbumi Ulubelu Tanggamus Lampung Indonesia.	Jurnal Ilmiah MIPA.
2001	Study of Tanggamus Lithology, Volcanism and Stratigraphy.	Jurnal Sain dan Teknologi ISSN: 0853-733X.
2000	Metode geofisika dalam eksplorasi panasbumi.	Jurnal Sain dan Teknologi.

B. Makalah/Poster		
Tahun	Judul	Penyelenggara
2020	Air Tanah, Kebijakan dan Upaya Konservasi Untuk Menjaga Ketersediaan Air Tanah Secara Berkelanjutan di Bandar Lampung	Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi
2019	Uji Validasi dan Analisis Kerentanan Gempa di Lingkungan Universitas Lampung dengan Instrumen Accelerometer ADXL345 dan REFTEK SM-Accelerograph	Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi
2018	Analysis of Slip Field with Resistivity Method:Case Study in Ulubelu Geothermal Area, Lampung, Indonesia	Seminar Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia
2018	Pemodelan Rasio Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data Gayaberat	Indoesia International Geothermal Convention & Exhibition)
2018	Pemetaan dan Analisis Penurunan Tanah (Land Subsidence) di Bandar Lampung	Seminar BKSPTN Wilayah Indonesia Bagian Barat
2018	Pemodelan Deformasi Tanah (Ground Deformation Modeling) Berbasis Citra Sar (Alo-Sentinel), Studi Kasus: Lapangan Panasbumi Ulubelu	Indoesia International Geothermal Convention & Exhibition)
2017	Pengembangan Energi Panas Bumi di Indonesia Untuk Keterjaminan Keberlanjutan Penyediaan Energi Nasional	Indoesia International Geothermal Convention & Exhibition)
2017	Gethermal Energy: Case Study Identification Based on Analysis of Ion Balance And Reservoir Characteristic	7th International seminar Basic Sciences Universitas Brawijaya Malang
2015	Geothermal Prospect of Padang Cermin Pesawaran Lampung Province, Indonesia.	World Geothermal Convergence (WGC) 2015.
2014	Strategi Pengelolaan Sumber Daya Air Secara Sempel & Terpadu Dalam Rangka Mesujudkan Ketahanan Pangan..	Strategi Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Rangka Mew-ujudkan Ketahanan Pangan.
2014	Bencana Alam Geologi,	Kerjasama Daerah Mitra Praja Utama FKD-MPU
2014	Sumur bor untuk Sawah tadah hujan.	Seminar Nasional Lembaga Pegaabdian Nasssional
2014	Lapangan Panasbumi Natar Lampung, Indonesia	Indoesia International Geothermal Convention & Exhibition)
2014	Introduction to Geothermal System of Way Ratai	Indoesia International Geothermal Convention & Exhibition
2013	Potensi Energi Panas Bumi Lampung dan Pengusahaannya yang Ramah Lingkungan.	Antara News
2013	Potensi Energi Panasbumi di Provinsi Lampung,	Lampung Post
2013	“Sejarah Gunung Krakatau”	TRANS7
2013	Characteristics of Mountain Arjuno-Welirang	13th Indonesia International

	Geothermal Field Jawa Timur Province, Indonesia.	Geothermal Convention & Exhibition
Tahun	Judul	Penyelenggara
2013	Magnetic Survey within Penantian Geothermal Area in Pasema Air Keruh, South Sumatra.	The Third Basic Science International Conference
2013	Capprock and Reservoir Interpretation of Arjuno-Welirang Geothermao System from 2D-MT and 3D Gravity Models.	13th Indonesia International Geothermal Convention & Exhibition
2013	Ketahanan Energi Nasional	RADAR TV
2012	Sistim Panas Bumi Cisarua Natar Lampung Selatan.	The 12th Aannual IGA Meeting & Conference
2012	Water Geochemical Analysis within Penantian Geothermal Area in Pasema Air Keruh Kabupaten Empat Lawang.	The 12th Aannual Indonesian Association Meeting & Conference
2012	Kesiapan Sumber Daya Manusia Pengusahaan Proyek Panas Bumi.	Direktorat Panas Bumi, Dirjen EBTK ESDM.
2012	Sumber Daya Manusia Pengusahaan WKP Panas Bumi. Direktorat Panasbumi, Dirjen EBTK E, Kementerian ESDM.	Direktorat Panas Bumi, Dirjen EBTK ESDM.
2012	Siap Menghadapi Bahaya Gempa Bumi dan Tsunami.	BPBD Prov. Lampung.
2012	Geochemical Reservoir Analysis of the Gunung Ungaran Geothermal Prospect, Semarang District, Jawa Tengah Province.	3rd Jogja International Conference On Physics 2012
2012	Energi Baru Terbarukan	Lampung Post
2012	Analisis Tipe Reservoir dan Suhu Lapangan Panas Bumi Tiris Probolinggo Jawa Timur	3rd Jogja International Conference On Physics 2012
2012	Magnetic Gradient Temperature and Geochemistry Survies Within Pasema Air Keruh Geothermal Area Empat Lawang Dostrict, South Sumatera Province Indoenesia	3rd Jogja International Conference On Physics 2012
2012	Energi Listrik Panasbumi tidak dapat Dimanfaatkan Tanpa Sinergi Kerja Ilmiah Ilmu Dasar dan Terapan	Seminar Nasional SAIN matematika, Informatika dan Aplikasinya III
2012	<i>Geothermal</i> (Panas Bumi) Indonesia: Besar, Cantik, Mengga-irahkan dan Berenergi Tinggi	Seminar Nasional SAIN matematika, Informatika dan Aplikasinya III
2012	Resiko Gempabumi di Provinsi Lampung	Seminar Nasional Pembangunan Infra Struktur dan Pengembangan Wilayah
2012	Hidup Nyaman di Lokasi Berpotensi Gempabumi Tinggi	Seminar Nasional Pembangunan Infra Struktur dan Pengembangan Wilayah
2011	Sistem Sesar dan Litologi Sekitar Sistem Panasbumi Ulubelu.	PIT API XI, Bandar Lampung 13 – 14 Desember 2011.
2011	Menentukan Sistem Sesar di Area Prospek Panasbumi Menggunakan Metode Gayaberat.	PIT API XI, Bandar Lampung 13 – 14 Desember 2011.
2011	The Chronology of the Volcano Surrounding the	PIT API XI, Bandar Lampung 13

	Ulubelu Geothermal System.	s/d 14 Desember 2011.
Tahun	Judul	Penyelenggara
2011	Magnetic Analysis due to Determine the Permeability of the Reservoir Geothermal System: Case Study the Mt. Rajabasa Geothermal System, Lampung Selatan Indonesia	PIT API XI, Bandar Lampung 13 s/d 14 Desember 2011.
2010	Specific Characteristics of the Gravity Aanalysis Within the Ulubelu Geothermal System Tanggamus, Lampung Indonesia.	World Geothermal Congres 2010, Bali 25-30 April 2010.
2010	Peningkatan Kompetensi Soft Skil untuk Generus (Generasi Penerus) Cerdas Istimewa Bakat Istimewa (CIBI).	CONGRES Cerdas Istimewa Bakat Istimewa (CIBI). Malang 5-8 Februari 2010
2009	Mencermati Resiko Gempa Bumi di Sekitar Provinsi Lampung.	Seminar Nasional di Selenggarakan oleh FMIPA 2009
2009	Analisis Longsor Menggunakan Software Berdasarkan Data Impiris.	Seminar Nasional di Selenggarakan oleh FMIPA 2009
2009	Analisis Magnetik dalam Rangka Menentukan Permeabilitas Reservoir Sistem Panas Bumi: Studi Kasus Sistem Panas Bumi G. Rajabasa, Kalianda Lampung Selatan.	Pertemuan Ilmiah Tahunan Himpunan Ahli Geofisika Indonesia ke-34. Yogyakarta,
2009	Analisis Karakteristik Anomali Gayaberat di Wilayah Prospek Panasbumi Ulubelu Tanggamus, Lampung.	PIT HAGI ke-34. Yogyakarta, 10 s/d13 November 2009.
2009	Siap Menghadapi Gempa Bumi.	Lampung Post, 8 Sept 2009.
2008	Analisis geomagnetik pada prospek panasbumi Gunung Rajabasa, Kalianda, Lampung Selatan.	Pertemuan Ilmiah Tahunan Asosiasi Panasbumi Indonesi VIII, Yogyakarta, 2008
2008	A. Hidayatika, A. dan Suharno, 2008. Pemanfaatan metode gravity dalam penelitian suatu prospek panasbumi.	Pertemuan Ilmiah Tahunan Asosiasi Panasbumi Indonesi VIII, Yogyakarta, 2008
2008	Handoyo dan Suharno, 2008. Analisis suhu dan tekanan untuk mengetahui karakteristik reservoir panasbumi.	Pertemuan Ilmiah Tahunan Asosiasi Panasbumi Indonesi VIII, Yogyakarta, 2008
2008	Menentukan permeabilitas dan suhu reservoir panasbumi menggunakan mineral hidrotermal.	PIT Asosiasi Panasbumi Indonesi VIII, Yogyakarta, 2008
2008	Studi awal pemanfaatan sumber air pansa untuk pembangkit listrik.	PIT Asosiasi Panasbumi Indonesi VIII, Yogyakarta, 2008
2008	Analisis pemrmeabilitas reservoir panasbumi berdasarkan data gempa mikro.	PIT Asosiasi Panasbumi Indonesi VIII, Yogyakarta, 2008
20007	Magnetic Characteristics of the Rendingan-Ulubelu-Waypanaws (RUW) Geothermal System, Lampung Indonesia.	The 32 nd HAGI, 36 th IAGI, and 29 th IATMI Annual Convention and Exhibition. Bali,
2007	Energi panasbumi: Studi kasus prospek panasbumi Ulubelu Tanggamus Lampung.	Seminar Nasional Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional IX. Jakarta, 20 – 22 November 2007.
20007	Potensi energi Listrik pada prospek panasbumi Ile Angin – Ile Padung, Nusatenggara Timur.	Prosiding seminar hasil Program Pengembangan Diri 2006 Bidang MIPA.
2007	Distribuí s peluang tingkat resiko gempa wilayah Provinsi Lampung berdasarkan data	Seminar Nasional Sain dan Teknologi, Lembaga Penelitian

	gempa 1990-2004.	Universitas Lampung.
Tahun	Judul	Penyelenggara
2007	energi gempabumi akibat médium batuan di Wilayah Lampung berdasarkan data gempabumi tahun 2003-2005.	Seminar Nasional Sain dan Teknologi, Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
2006	Sumber Energi Panasbumi Danau Ranau, Lampung Barat..	PIT HAGI ke-31. Semarang, 13 – 15 Nopember 2006
2006	Sumber energi panasbumi Gunung Talang Sumatra Barat.	Seminar BKS PTN Wilayah Barat Bidang MIPA, Padang
2006	Penelitian untuk menentukan bsarnya energi temal dan energi listrik pada daerah prospek panasbumi Ile Angin-Ile Padung, Nusa Tenggara Timur.	Seminar PPD HEDS UNJ Jakarta.
2005	<i>Evolution of Rendingan-Ulubelu-Waypanas Geothermal System Lampung, Indonesia.</i>	Proceeding World Geothermal Congress 2005 Antalya (Turkey).
2005	<i>Gravity Interpretation of the RUW (Rendingan-Ulubelu-Waypanas) Geothermal System in Tanggamus Regency, Lampung, Indonesia.</i>	Proceeding World Geothermal Congress 2005 Antalya (Turkey).
2005	Langkah penting dalam menghadapi bencana gempa dan tsunami.	Simposium Nasional Bencana Gempa dan Tsunami di busur kepulauan Indonesia, Bandar Lampung.
2005	Penelitian Mencari Akuifer Air Tanah di Kecamatan Seputih Banyak Lampung Tengah Dengan Metode Geolistrik	Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat ISBN 979-8287-82-7.
2005	Penelitian mencari akuifer air tanah di Kecamatan Seputih Banyak Lampung Tengah dengan metode geolistrik.	Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat ISBN 979-8287-82-7
2005	Potensi bahaya Gunung Krakatau.	SEMIRATA XVIII BKS-PTN Wilayah Barat Bidang MIPA
2004	<i>Geology of the Rendingan-Ulu2004belu-Waypanas geothermal system Tanggamus, Lampung Indonesia..</i>	33 rd Annual Convention and Exhibition Geology Resources Management and Regional Planing
2004	<i>Evolusi sistem panasbumi Rendingan-Ulubelu-Waypanas, Lampung.</i>	Seminar Ilmiah Hasil-hasil Penelitian Universitas Lampung.
2004	<i>Sistem panasbumi Rendingan-Ulubelu-Waipanas Tanggamus, Lampung, Indonesia.</i>	Prosiding PIT HAGI ke-29.
2004	<i>Sumber Listrik Panas Bumi di Lampung.</i>	Radar Lampung.
2003	<i>Geophysical, Geological and Paleohydrological Studies of the Rendingan-Ulubelu-Waypanas (RUW) geothermal system, Lampung, Indonesia.</i>	Ph.D Thesis of the University of Auckland.
2003	Alternatif Konsep Dasar Pendidikan Geofisika intuk Memenuhi Kualitas Lulusan Sarjana Geofisika di Indonesia dan Pengalaman di the University of Auckland New Zealand	HAGI-Pendidikan ISBN:979-95053-9-9
2001	<i>Microearthquake Activity in Rendingan-Ulubelu-Waypanas (RUW) Geothermal Field, Lampung, Indonesia.</i>	Proceedings The 23 rd New Zealand Geothermal Workshop.

Tahun	Judul	Penyelenggara
2000	<i>Interpretation of Self-potential Anomalies Over the Ulubelu Geothermal Prospect, South Sumatra. Indonesia,</i>	Proceedings The 22 nd New Zealand Geothermal Workshop.
2000	<i>Analisis hasil studi geofisika dan geologi area panasbumi Ulubelu dalam rangka penafsiran permeabilitas reservoir.</i>	Prosiding PIT-HAGI 2000.
2000	<i>A geological and geophysical studies of the Ulubelu geothermal field in Tanggamus, Lampung, Indonesia.</i>	M.Sc Thesis of the University of Auckland, New Zealand

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT		
Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2020	Pembangunan Pariwisata Di Wilayah Pekon Sukoharjo I Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung	Kabupaten Pringsewu
2020	Entrepreneurs Training Berbasis Online Marketing untuk Meningkatkan Keterampilan Berwirausaha Siswa Sekolah Menengah Kejuruan di Yayasan Nurul Huda Lampung.	Yayasan Nurul Huda Lampung
2019	Pemetaan Drone dan Optimalisasi Potensi Geowisata Danau Tirta Gangga, Desa Swastika Buana Kec. Seputih Banyak, Lampung Tengah	Lampung Tengah
2019	Identifikasi Akuifer Air Tanah Untuk Membantu Perencanaan, Pemanfaatan Dan Upaya Konservasi Di Komplek Pendidikan Yayasan Nurul Huda Desa Pemanggilan Natar Lampung Selatan	Lampung Selatan
2018	Pemanfaatan Air Terjun Tirai, Desa Datar Lebuai, Kecamatan Air Nanningan, Tanggamus, untuk Energi Listrik Mikrohidro Obyek Wisata	Kabupaten Tanggamus
2018	Geotracking Wisata Area Geothermal Ulubelu	Tanggamus
2018	Pengembangan Pantai Batu Lapis Dan Pulau Mengkudu Sebagai Situs Geologi dan Obyek Wisata Bahari Eksotis Lampung	Lampung
2017	Pemetaan Potensi Geowisata dan Upaya Peningkatan Partisipasi Masyarakat dalam Tata Kelola Pariwisata Di Way Harong, Air Nanningan, Tanggamus, Lampung	Tanggamus, Lampung
2017	Pemberdayaan Pondok Pesantren dan Masyarakat Kecamatan Airnanningan Tanggamus, Sebagai Pesantren Mandiri Listrik dan Masyarakat Mandiri Kesehatan	Kabupaten Tanggamus
2016	Sosialisasi dan estimasi kedalaman lapisan "BADROCK" Pondasi untuk pengembangan Masjid Safiatul Ulum IAIN Raden Intan Bandar Lampung Menggunakan GPRadar.	UIN Raden Inten, Lampung
2016	Evaluasi Dokumen tahap ke dua WKP Wai Ratai, Jakarta, 13 -15 Mei 2016.	ESDM
2016	Pembekalan Evaluasi Dokumen Panawaran Tahap Kedua dan Penjelasan (<i>Anwijzing</i>) Tahap Kedua	ESDM
2015	Kegiatan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Pekon Sumberagung Kecam-atan Suoh Lampung Barat Prov. Lampung 30 KVA	Kabupaten Lampung Barat
2015	Pemasangan Listrik Tenaga surya di Desa Hajimena Kecamatan Natar, Kabupatrn Lampung Selatan	Lampung Selatan
2014	Pembuatan Sumur Untuk Irigasi Sawah Tadah Hujan dan Pendampingan Pengolahan Dan Pemeliharaan di Kecamatan Krui Selatan Kabupaten Pesisir Barat,	Kabupaten Pesisir Barat
2014	Pembicara Kunci Sosialisasi Pengembangan panasbumi Gunung Rjabasa Kalianda Lampung Selatan	SUPRAME ENERGY
2014	Suport terhadap Perusahaan Panas Bumi "Suprame Energy" dalam rangka Pengembangan Energi Panas Bumi Rajabasa Lampung Selatan	SUPRAME ENERGY
2014	Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) 40 KVA Pekon Tugu Ratu Kec. Suoh Lampung Barat, Lampung	Lampung Barat

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2013	Penulisan Naskah Akademik penyusunan undang-Undang No 21 tahun 2014 mengenai pengembangan usaha panas bumi	Bandung
2013	Sosialisasi Mitigasi Bencana bersama Distamben Prov. Lampung di Kecamatan Punduh Pidada Kabupaten Pesawaran	Kabupaten Pesawaran
2013	Penatara LG SAT Penganggulangan Bencana Kepada Pemerintah Lampung Selatan	Kabupaten Pesawaran
2013	Potensi Panas Bumi Provinsi Lampung, Wawancara, Lampung Post,	Bandar Lampung
2013	INSPIRASI, Lampung Post	Bandar Lampung
2013	Pembuatan Sumur untuk Irigasi Sawah Tadah Hujan, Pemeliharaan dan Pendampingan di Kecamatan Krui Selatan Kabupaten Pesisir Barat	Kabupaten Pesisir Barat Lampung
2013	Kegiatan Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) 50 KVA, di Pekon Banding Agung Kecamatan Suoh Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung	Lampung Barat
2012	Pemateri Peningkatan Masyarakat Sebagai Upaya Pengurangan Resiko Bencana Geologi,	Bandar Lampung
2012	Pelatihan tanggap bencana dan mitigasi bencana masyarakat di Kec. Kalianda, Kab Lampung Selatan	Lampung Selatan
2012	Pelatihan pemetaan air tanah di Pondok Pesantren Nurul Huda Ds Serbajadi Natar. Dipa Unila.	Lampung Selatan
2012	Sosialisasi Kesiapan Sumber Daya Manusia Pengusahaan Proyek PanasBumi. Palembang 30-31 Oktober 2012	Palembang
2012	Sosialisasi mengenai Sumber Daya Manusia Pengusahaan WKP PanasBumi. Bandar Lampung 10-11 Oktober 2012	Bandar Lampung
2012	Sosialisasi Bahaya dan Mitigasi Resiko Bencana, Bandar Lampung	Bandar Lampung
2012	<i>Geothermal</i> (Panas Bumi) Indonesia Besar, Cantik, Menggairahkan dan Berenergi Tinggi. Radar Lampung Selatan, 13 Juli 2012.	Lampung Selatan
2010	Siaran untuk Pengenalan masalah gempa dan tsunamai di SigerTV 21 Januari 2010.	Provinsi Lampung
2009	Pembekalan pelajaran MIPA kepada guru-guru pendidik Sekolah Luar Biasa di Provinsi Lampung, Desember 2009 – Januari 2010.	Provinsi Lampung
2009	Siap Menghadapi Gempa Bumi. Lampung Post, 8 September 2009.	Bandar Lampung
2008	Sosialisasi Resiko Gempa dan tsunami di SMP Erlangga Kota Agung, Tanggamus, Desember 2008.	Kabupaten Tanggamus
2008	Sosialisasi Geotermal di SMP Negeri 1 Ulubelu, Kecamatan Ulubelu, Kabupaten Tanggamus, Desember 2008.	Kabupaten Tanggamus
2008	Pembekalan Mahasiswa untuk Dalam rangka Penyuluhan Masyarakat di Desa Mekarjaya Kecamatan Tanjung Bintang Lampung Selatan, Januari 2008.	Lampung Selatan
2007	Sambung Rasa Pembangunan Desa Sebagai Upaya Mewujudkan Desa Penuh Harapan di Desa Pujo Rahayu Kecamatan Negeri Katon, Lampung Selatan, Januari 2007.	Lampung Selatan
2005	In House Training Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika dan Sains dalam Bahasa Inggris di SMP N2 Bandar Lampung.	Bandar Lampung

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2001	Sosialisasi Cara Pemilihan Alat Listrik Hemat Energi dan Cara Penggunaannya di Desa Trisnomaju, Kecamatan Negerikaton,	Lampung Selatan
2001	osialisasi Cara Pemilihan Alat Listrik Hemat Energi dan Cara Penggunaannya di Desa Trisnomaju, Kecamatan Negerikaton, Lampung Selatan 2001.	Lampung Selatan
20001	Sosialisasi Penggunaan Alat Listrik Hemat Energi dan Cara memilih Jenis Alat-alat Listrik Hemat Energi	Lampung Selatan
1991	Pelatihan Praktek Penetasan Telur Ayam Menggunakan Alat Penetas Menggunakan Energi Panas Lampu Tradisional,	Lampung Selatan

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI		
Peran/Jabatan	Institusi (Univ, Fak, Jurusan, Lab, studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik	Tahun .. s/d ..
1. Ka Lab Optik	Universitas Triskati Jakarta, FTI	1986 s/d 1987
2. Kepala Lab Elektronika	Unila, FMIPA	1992 s/d 1998
3. Pembantu Dekan I	Unila, FMIPA	2005 s/d 2009
4. Dekan	Unila, FT	2013 s/d 2017
5. Dekan	Unila, FT	2017 s/d 2021

PENGHARGAAN/PIAGAM		
Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
2018	Satya Lencana Karya Sapta 30 Tahun	Presiden
2013	Certificate of Appreciation “in Contribution and Valuable Support for Geothermal Energy Development in Rajabasa”, Suprame Energy	Geothermal Suprame Energy Persero
2012	Satya Lencana Karya Sapta 20 Tahun	Presiden
2012	Piagam Penghargaan “Perkuliahan Terbaik III Tingkat Universitas T.A. 2011/2012,	UPT-Pusat Penjaminan Mutu Unila
2010	Satya Lencana Karya Sapta 10 Tahun	Presiden

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH		
Tahun	Jenis/ Nama Organisasi	Jabatan/jenjang
2003-skrng	Asosiasi Panas Bumi Indonesia	Dewan Ahli dan Ketua Komda
2018-skrng	PII BK Kebumihan dan Energi	Pengurus
2017-skrng	Persatuan Insinyur Indonrsia	Pengarah PII Wilayah
1996-skrng	Himpunan Ahli Geologi Indonesia	Dewan Ahli dan Anggota
2005-skrng	Ikatan Ahli Geologi Indonesia	Dewan Ahli dan Anggota

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam Daftar Riwayat Hidup ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 20 November 2020

Menyatakan,



Prof. Drs. Ir. Suharno, B.Sc., M.S., M.Sc., Ph.D., IPU. ASEAN.Eng
NIDN. 0017076205

IDENTITAS DIRI ANGGOTA PENELITIAN

A. IDENTITAS DIRI

1	Nama Lengkap	Masdar Helmi S.T., DEA.
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala/IVb
4	NIP/NIK	19700430 199703 1 003
5	NIDN	0030047006
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bumiayu Jawa Tengah, 30 April 1970
7	E-mail	masdar.helmi@eng.unila.ac.id
8	Alamat Rumah	Jl. Sukardi Hamdani Gang Nusa Indah No. 46, Gedung Meneng Bandar Lampung, 35145
9	Nomor HP	08127919179
10	Alamat Kantor	Kampus Unila, Jl. S Brojonegoro No. 1. Bandar Lampung 35145
11	Nomor Telepon/Faks	Telp. 0721-704947 Fax. 0721-704947
12	Lulusan yang telah dihasilkan	
13	Mata Kuliah yg diampu	1.
		2.
		3.
		4.
		5.

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

	S-1	S-2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Lampung	INSA –Lyon, Perancis	University of Nottingham, UK
Bidang Ilmu	Teknik Sipil	Genie Civil	Civil Engineering
Tahun Masuk	1991	1998	2011
Tahun Lulus	1996	1999	2016
Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi			
Nama Pembimbing/ Promotor			

C. PENGALAMAN PENELITIAN DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2011-	Thermo-physical properties and high-	Mandiri	

	2016	temperature durability of reactive powder concrete (RPC) (Thesis doctoral)		
2	2018	Analisis Penampang Balok dan Kolom Beton Bertulang Akibat Beban Gravitasi dan Beban Gempa Pada Bangunan Berlantai 3	DIPA FT (Anggota)	

**D. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
DALAM 5 TAHUN TERAKHIR**

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2016	Konsep rancangan pengembangan mushola Fakultas Teknik Universitas Lampung		
2	2017	Pelatihan pembuatan paving block dengan memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen di kelurahan Rajabasa Jaya Kota Bandar Lampung		

**E. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM
JURNAL**

(Tidak termasuk Makalah Seminar/*Proceedings*, Artikel di Surat Kabar)

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor	Nama Jurnal
1.	2000	Pengaruh penggunaan pecahan genteng keramik pada sifat mekanika beton ringan,	Edisi ke 5	Jurnal Penelitian Rekayasa Sipil dan Perencanaan FT Unila
2.	2001	Ferrocement in Indonesia: It's Application and potentials	Vol. 31 No.4	Journal of Ferrocement International Ferrocement Information Center (IFIC) Bangkok
3	2001	Sifat Mekanika Mortar dengan Campuran Abu Sekam Akibat Pemanasan Suhu 1100 Celcius	Edisi 7	Jurnal Penelitian Rekayasa Sipil dan Perencanaan, FT Unila
4	2003	Sifat Mekanika Mortar dengan Tambahan Serat Organik.	Edisi 10	Jurnal Penelitian Rekayasa Sipil dan Perencanaan
5	2004	Perbaikan Balok Beton yang Telah Mengalami Beban Maksimum	Edisi 12	Jurnal Penelitian Rekayasa Sipil dan Perencanaan.

				FT Unila
6	2004	Abu Sekam Padi sebagai bahan Pengganti Sebagian Semen dalam Mortar.	No. 2.	Jurnal EMAS FT UKI
7	2008	Pengaruh Ketebalan Mortar dan Jumlah Lapis Kawat Jala pada Sifat Mekanika Plat Fero semen	Edisi 22, Desember 2008.	Journal Penelitian Rekayasa Sipil dan Perencanaan
8	2016	Effects of high-pressure / temperature curing on reactive powder concrete microstructure formation	105 (2016) 554-562	Construction and Building Materials

F. PEMAKALAH SEMINAR ILMIAH (ORAL PRESENTATION) DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ seminar	Judul artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Bandar Lampung, 8 Maret 2021

Anggota Pengusul,

(Masdar Helmi S.T., DEA.)

Curriculum Vitae



A. Data Pribadi

1. Nama : Dr. Alimuddin Muchtar, S.Si., M.Si.
2. Tempat Tanggal Lahir : Polewali, 26 Juni 1972
3. Pekerjaan : ASN/Dosen
4. NIP : 19720626 200012 1 001
5. Pangkat/Golongan : Penata/IIIc
6. Jabatan Fungsional : Lektor
7. Kantor/Unit Kerja : Jurusan Teknik Geofisika Fak. Teknik UNILA
8. Alamat Kantor : Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1
Bandar Lampung 35145
9. Alamat Rumah : Jl. Purnawirawan VII/Gg. H.Latif 5 No.1
Nunyai Dalam Kel. Rajabasa Kec. Rajabasa
Bandar Lampung 35135
10. Nomor HP : **081369576626**
11. E-mail : alimuddin72@gmail.com
alimuddin.geofisika@eng.unila.ac.id

B. Riwayat Pendidikan Tinggi

Jenjang	Tahun	Perguruan Tinggi	Bidang Spesialisasi
S1	1991-1997	UNHAS – Makassar	Ilmu Fisika
S2	1999-2002	UGM - Yogyakarta	Ilmu Geofisika
S3	2013-2018	IPB - Bogor	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Ilmu Lingkungan

C. Bidang Keahlian

1. Kajian Energi terbarukan
2. Geofisika Lingkungan
3. Panas Bumi

D. Riwayat Pekerjaan/Tugas

Staf Pengajar

2002-2008	Mengajar di Jurusan Fisika FMIPA Unila, Lampung Matakuliah : Fisika Dasar, Gelombang, Metode Numerik, Medan electromagnet, Metode Gravity, Metodologi Penelitian, Praktikum Fisika Dasar
2002-2006	Mengajar di STIMIK Darmajaya, Lampung Matakuliah : Fisika Dasar, Kalkulus, Praktikum Fisika Dasar
2003- 2008	Mengajar di Universitas Muhammadiyah Lampung, Lampung Matakuliah : Fisika Dasar, Medan electromagnet, Kalkulus, Metode Linier.
2002-2008	Mengajar di Fakultas Pertanian Unila, Lampung Matakuliah Fisika Dasar
2002-2009	Mengajar di Fakultas Kedokteran Unila, Lampung Matakuliah Fisika Medik
2006-2010	Mengajar di STIMIK Teknokrat, Lampung Matakuliah Kalkulus, Matematika Diskrit, Fisika Dasar, Metode Numerik.
2006-2011	Mengajar di ATRO, Lampung Matakuliah : Fisika Dasar
2002- sekarang	Mengajar di Fakultas Teknik Unila Matakuliah : Fisika Dasar, Geomatematika, Metode Numerik, Metodologi Penelitian, Gelombang dalam Geofisika,

Jabatan (Tugas) di tingkat Jurusan, Universitas

2002-2009	Pembimbing dan Penguji Skripsi di Jurusan Fisika FMIPA Unila
2002-2009	Pembimbing Praktek Kerja Lapangan di Jurusan Fisika FMIPA Unila
2002-2006	Sekretaris Laboratorium Fisika Dasar di Jurusan Fisika FMIPA Unila
2004	Anggota Tim Penyusun Borang Akreditasi Program Studi, Jurusan Fisika, Universitas Lampung.
2004-2006	Pembinaan Olimpiade Fisika Tingkat Propinsi Lampung
2007	Anggota Tim Penyusun Proposal Hibah SP4, Jurusan Fisika, Universitas Lampung
2008	Anggota Tim Pengelola Penerima Hibah Kompetisi (PHK) A1, Jurusan Fisika, Unila
2006-2008	Asisten Koordinator Unit Koordinasi Hibah Kompetisi Dikti-Unila
2008	Sekretaris Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Lampung melalui Jalur PKAB
2008	Sekretaris Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Lampung melalui Jalur Ujian Mandiri Masuk Unila
2009	Sekretaris Tim Penyusun Borang Akreditasi Institusi Universitas Lampung
2008-2012	Panitia Pengadaan Barang dan Jasa Universitas Lampung
2010-2012	Anggota Koordinator Tim Pengadaan Hibah IMHERE, Universitas Lampung
2012	Anggota Koordinator Tim Pengadaan Hibah HAPEQ, Universitas Lampung
2008-2013	Sekretaris Program Pascasarjana Universitas Lampung
2011-2012	Kepala Unit Lembaga Pengadaan Barang dan Jasa (ULP) Universitas Lampung
2019	Ketua Tim Penyusun Dokumen K3LL PLH-LP2M Universitas Lampung

Workshop / Pelatihan / Kegiatan / Penataran

1995	Workshop Metode Eksplorasi Sismik, Geolistrik, Geomagnet, Gravitasi dan Kelautan, UNHAS, Makassar.
2002	Pelatihan Program Peningkatan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI), UNILA, Lampung.
2002	Penataran Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat, LPPM Unila, Lampung.
2004	Penataran Metodologi Penelitian Bagi Dosen Universitas Lampung, LP UNILA, Lampung.
2003	Kegiatan Panitia Pembinaan Guru Fisika SMA Se- Propinsi Lampung Persiapan Olimpiade Fisika Tingkat Nasional 2005, UNILA, Lampung.
2003	Kegiatan Juri dalam Lomba Cerdas Tangkas Fisika (LCTF) I 2003 Tingkat SMU Se-Propinsi Lampung, UNILA, Bandar Lampung.
2003	Kegiatan Panitia Sosialisasi Pembinaan TIM Olimpiade Fisika Propinsi Lampung, UNILA, Lampung.
2003	Geophysics Workshop of Geoelectric, Magnetic, Gravity, Self Potensial, Petrophysics, Seismic Reflection and Seismic Earthquake, UNILA, Lampung. (Pemateri/Instruktur).
2004	Pelatihan Pengolahan data Gravitasi Berbasis Perangkat lunak, Unila-Heds, Lampung. (Pemateri/Instruktur).
2005	Pembina Fisika Siswa SMU Se- Propinsi Lampung Persiapan Olimpiade Fisika Tingkat Nasional, UNILA, Lampung. (Pemateri/Instruktur).
2006	Peningkatan Kemampuan Tenaga Pengelola Jaringan Dokumentasi dan Informasi (JDI) Hukum Bidang Pendidikan, Dirjen Dikti, Jakarta.
2007	Pelatihan Pengadaan Barang dan Jasa, TPSDP, Jakarta.
2009	Pelatihan Pengadaan Barang dan Jasa, IMHERE, Yogyakarta.
2010	Pelatihan Pengadaan Barang dan Jasa, UNILA, Lampung.
2010	Pelatihan E-Procurement, LKPP, Jakarta.
2015	Workshop Life Cycle Assessment Research in Indonesia, ILCAN-KLHK-LIPI-UPH-Sucofindo, Jakarta.
2019	Pelatihan Dasar-Dasar AMDAL 23-27 Juli 2019, LPPM Universitas Lampung, Lampung.

Seminar / Forum

2004	Seminar Nasional dan Workshop Geofisika 2004, UNILA, Lampung. (Peserta).
2004	Seminar Nasional dan Workshop Geofisika 2004, UNILA, Lampung. (Moderator).
2005	Seminar Nasional PPD Heds, Universitas Jambi, Jambi. (Pemakalah).
2014	Seminar Nasional Undang-Undang Desa, Forum Wacana IPB Bogor, Bogor, 24 Mei 2014. (Peserta).
2014	Seminar Internasional "International Conference and Exhibition on Palm Oil", Jakarta, 26-28 Mei 2014. (Peserta).
2014	Seminar Internasional "ASEAN-FEALAC Joint Workshop", Kemenristek, Bogor, 27 Agustus 2014. (Peserta).
2014	Seminar Lokal Metro TV On Campus "Mata Najwa", Bogor, 27 September 2014. (Peserta).
2014	Seminar Nasional Kebangsaan, Majelis Permusyawaratan Rakyat, Jakarta, 27 November 2014. (Peserta).
2015	Seminar Nasional Inovasi Riset dan Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah. Forum Wacana IPB. Bogor. 14 Maret 2015. (Peserta).
2015	Seminar Nasional, PIT Riset Kebencanaan ke-2, Yogyakarta, Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia, 26 Mei 2015. (Peserta).
2016	Seminar Nasional, Seminar Jurnal, Forum Wacana IPB, IPB Bogor, 29 Mei 2016. (Peserta).
2016	Seminar Nasional , Workshop Teknik Penulisan dan End Note Jurnal Ilmiah, Forum Wacana IPB, 29 Mei 2016. (Peserta).
2016	Seminar Nasional Lingkungan, ICC Bogor, BKPSL, 8-9 Desember 2016. (Peserta).
2016	Lokakarya Pengelolaan Polychlorinated Biphenyls (PCBs), KLHK-UNIDO-GEF, ICC Bogor, 29-Sep-2016. (Peserta).
2016	Seminar Internasional , 6th Asian Conference on Biomass Science 2018, The Japan Institute of Energy-Asian Biomass Association, ICC Bogor, 31 Juli 2018. (Peserta).

Penelitian / Riset

1997	SKRIPSI. Tinjauan Termodinamika Terhadap Dinamika Empat Spesies, Hasil Penelitian, Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar, 1997.
2002	THESIS. Penyelidikan Struktur Bawah Permukaan Gunungapi Ungaran dengan analisis Anomali Medan Gravitasi, Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta, 2002.
2003	PPD-HEDS. Analisis Spektrum Data Gravitasi Untuk Mengestimasi Kedalaman Bidang Batas Anomali Lokal-Regional, Unila.
2004	PDM. Estimasi Cadangan Fluida Migas pada Sumur 'X' Menggunakan Metode Interpretasi dan Analisa Log, Unila.
2006	Hibah Bersaing. Identifikasi Struktur Batuan Basement Menggunakan Metode Resistivitas 2D Sepanjang Jalan-Lintas Propinsi di Daerah Potensi Longsor Sumberjaya Lampung Barat, Tahun I.
2007	Hibah Bersaing. Identifikasi Struktur Batuan Basement Menggunakan Metode Resistivitas 2D Sepanjang Jalan-Lintas Propinsi di Daerah Potensi Longsor Sumberjaya Lampung Barat, Tahun II.
2017	Penelitian Produk Terapan. Mitigasi Bencana Gempa Bumi Berdasarkan Nilai Amplifikasi Menggunakan Metode Seismik Multichannel Analysis of Surface Wave (MASW) dan Horizontal to Vertical Spectrum Ratio (HVSr) di Wilayah Kota Bandar Lampung.
2017	Penelitian Disertasi Doktor (PDD). Optimasi Daya Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Berbasis Analisis Energi Dan Eksergi (Studi Kasus Di Provinsi Lampung).. 2017.
2018	DISERTASI. Rancangan Kebijakan Pengembangan Energi Panas Bumi Berbasis Analisis Eksergi dan Emisi CO ₂ (Studi Kasus di Provinsi Lampung). Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor, 2018.

Publikasi Ilmiah

2002	Pemodelan 2 ½ Dimensi Anomali Lokal Data Gravitasi Studi Kasus Gunungapi Ungaran. Makalah Ilmiah. UNILA. Bandar Lampung.
2003	Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Gunungapi Ungaran dengan Metode Gravitasi, Jurnal Sains dan Teknologi Unila, Volume 9 Nomor 2 Tahun 2003
2004	Estimasi Cadangan Fluida Migas pada Sumur 'X' Menggunakan Metode Interpretasi dan Analisa Log, PDM, Unila, 2004.
2007	Identifikasi Struktur Batuan Basement Menggunakan Metode Resistivitas 2D Sepanjang Jalan-Lintas Propinsi di Daerah Potensi Longsor Sumberjaya Lampung Barat, Jurnal Sains dan Teknologi "SIGMA", Volume 10 Nomor 2 Juli 2007
2007	Evaluasi Kondisi Reservoir Batu-Pasir Serpihan dari Pengaruh Sifat-sifat Kelistikan Tahanan Jenis Batuan. Proceeding Joint Convention Bali 2007 the 32 nd HAGI and The 36 th IAGI Annual Convention Exhibition. Paper JCB2007-183.
2007	Analisis Efisiensi Thermistor sebagai Dasar Realisasi Alat Ukur Konduktivitas Panas. Jurnal Sains MIPA. ISSN 1978-1873. Volume 13 Nomor 3. Hal. 175-297. Tahun 2007.
2008	Analisis Power Spektrum Data Gaya Berat untuk Meperkirakan Kedalaman Bidang Batas Anomali Lokal-Regional. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. LPPM Unila. September 2008. ISBN 978-979-18755-0-9. Hal. 6-17.
2018	Preliminary Analysis of Single-Flash Geothermal Power Plant by Using Exergy Method: A Case Study from Ulubelu Geothermal Power Plant in Indonesia. International Journal of Renewable Energy Research (IJRER). Vol. 8, No. 3, September, 2018.
2019	Analisis Emisi CO ₂ PLTP Ulubelu Lampung dan Kotribusinya terhadap Pengembangan Pembangkit Listrik di Provinsi Lampung. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (JPSSL). Vol. 9 Nomor 2 Tahun 2019.

Pengabdian Kepada Masyarakat

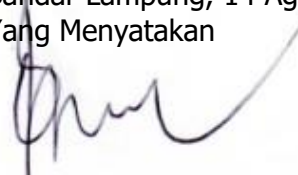
2002	Pelatihan Praktikum Fisika Modern dan Pengenalan Laboratorium Fisika Terapan Bagi Guru-Guru Fisika SLTP dan SLTA se-Kota Bandar Lampung DIKS UNILA.
2002	Sosialisasi Hasil Penelitian Keadaan Air Tanah di Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung, DIKS UNILA.
2009	Penyuluhan Dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat Pubian Lampung Tengah Dalam Bidang Pertanian dan Peternakan
2010	Sosialisai Bidang Ilmu Geofisika bagi siswa SMAN 1 Metro Kota Metro
2010	Sosialisai Bidang Ilmu Geofisika bagi siswa SMAN 2 Metro Kota Metro
2014	Tim Analisis Reduksi Emisi Karbondioksida PLTP Direktorat Panas Bumi Kementerian ESDM, Jakarta.
2015	Penyuluhan Penentuan Kedalaman Air Tanah untuk Pembuatan Sumur di Perum Polri Blok B dan C Desa Hajimena Kecamatan Natar.
2018	Pemanfaatan Air Tanah Dangkal Untuk Peningkatan Indeks Tanam Lahan Kurang Produktif di Gading Rejo, Pringsewu.
2019	Tim Penyusunan Dokumen Studi Evaluasi Kinerja Kolam Pengendap Lumpur (KPL) Pada PT Bukit Asam Tbk. Unit Pelabuhan Tarahan, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2020	Feasibility Study Wilayah Tambang Emas Kab. Pesisir Barat, Pemda Pesisir Barat, 2020.

Kegiatan Penyusunan Dokumen Lingkungan

2019	Tim Penyusun Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL) Kegiatan Eksplorasi Panas Bumi Sekincau Selatan Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung oleh PT Star Energy, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
------	--

2019	Tim Penyusun Dokumen Program Comdev PLTP Ulubelu PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Pembangkitan Bandar Lampung, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Penyusun Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH) Usaha dan/atau Kegiatan Reklamasi Budidaya Tambak Udang di Kampung Bratasena Adiwarna dan Bratasena Mandiri Kecamatan Dente Teladas Kabupaten Tulang Bawang oleh PT. Centra Proteina Prima Tbk , LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Penyusun Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL) Kegiatan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung oleh PT Jaga Sakti, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Pemantau Lingkungan Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Unit 3-4 PT Pertamina Geothermal Energy, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Pemantau Lingkungan Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Unit 1-2 PT PLN Unit Pembangkitan Sektor Bandar Lampung, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Penyusun Dokumen Kerangka Acuan Rencana usaha dan/atau Kegiatan Penambangan Batuan Pasir di Sungai Way Tulang Bawang Kecamatan Dente Teladas dan Rawajitu Selatan Kabupaten Tulang Bawang, PT STTP, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Penyusun Dokumen Kerangka Acuan Rencana usaha dan/atau Kegiatan Penambangan Batuan Pasir di Sungai Way Seputih Kecamatan Dente Teladas Kabupaten Tulang Bawang dan Kecamatan Labuhan Meringgai Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung, Konsorsium PT SSBI dan PT TJI, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2019	Tim Penyusun Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL) Kegiatan Pembangunan Terminal Untuk Kepentingan Sendiri (TUKS), Storage Tank (Bulking Station) CPKO dan CPO, Stockpile Cangkang, Pergudangan dan Fasilitas Pendukung Lainnya, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung
2020	Tim Penyusun Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH) Usaha dan/atau Kegiatan Pabrik Industri Kimia Dasar Anorganik, Gips Dan Pembuatan Logam Dasar Bukan Besi Di Kawasan Industri Lampung Oleh PT. Mitra Timur Jaya Di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kab. Lampung Selatan, LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung.
2020	Tim Penyusun Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL) Kegiatan Pembangunan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Pertamina di Pekon Tambak Jaya Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat Oleh PT Arnata Zewin Sejati , LPPM Universitas Lampung, Provinsi Lampung

Bandar Lampung, 14 Agustus 2020
Yang Menyatakan



Dr. Alimuddin Muchtar, SSi., MSi.
NIP 19720626 200012 1 001