

**ANALISIS PERCEPATAN GETARAN TANAH DAN TINGKAT
KERENTANAN TANAH DI DAERAH LAMPUNG**
(Skripsi)

Oleh

SEPTIKA LOCITA



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

ANALISIS PERCEPATAN GETARAN TANAH DAN TINGKAT KERENTANAN TANAH DI DAERAH LAMPUNG

Oleh

SEPTIKA LOCITA

Telah dilakukan pengukuran percepatan getaran tanah dan tingkat kerentanan tanah di daerah Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan getaran tanah dan tingkat kerentanan tanah dengan jenis tanah yaitu, entisol, inceptisol dan ultisol. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran adalah *vibration meter* VB-8213. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan nilai percepatan getaran tanah dan tingkat kerentanan tanah memiliki pola perubahan yang sama terhadap jarak. Semakin jauh jarak terhadap sumber getaran maka nilai percepatan getaran tanah dan indeks kerentanan tanah akan semakin kecil. Nilai percepatan getaran tanah paling besar terdapat pada jenis tanah ultisol lalu inceptisol. Nilai percepatan getaran tanah paling kecil pada jenis tanah entisol. Sedangkan nilai indeks kerentanan tanah untuk semua jenis tanah yaitu entisol, inceptisol dan ultisol memiliki indeks kerentanan tanah yang relatif cukup kecil.

Kata kunci : Getaran tanah, kerentanan tanah, *vibration meter* VB-8213

ABSTRACT

ANALYSIS OF PEAK GROUND ACCELERATION AND GROUND VULNERABILITY INDEX IN LAMPUNG AREA

By

SEPTIKA LOCITA

The measurement of peak ground acceleration and ground vulnerability index in Lampung area has been done. This study aims to analyze the acceleration of ground vibration and ground vulnerability index with soil types namely, entisol, inceptisol and ultisol. The tool used to perform the measurement is the vibration meter VB-8213. The results of the analysis show that changes in the acceleration value of ground vibration and ground vulnerability have the same pattern of change with distance. The further distance to the vibration source the acceleration value of ground vibration and ground vulnerability index will be smaller. The greatest vibration acceleration value is found in ultisole and inceptisol soil type. The smallest vibration acceleration value of the soil type is entisol. While the value of ground vulnerability index for all types of soil entisol, inceptisol and ultisol have relatively small ground vulnerability index.

Keyword : ground acceleration, ground vulnerability, vibration meter VB-8213

**ANALISIS PERCEPATAN GETARAN TANAH DAN TINGKAT
KERENTANAN TANAH DI DAERAH LAMPUNG**

Oleh

Septika Locita

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **ANALISIS PERCEPATAN GETARAN TANAH
DAN TINGKAT KERENTANAN TANAH DI
DAERAH LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Septika Locita**

No. Pokok Mahasiswa : 1017041040

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.
NIP 19801010 200501 1 002


Drs. Amir Supriyanto, M.Si.
NIP 19650407 199111 1 001


2. Ketua Jurusan Fisika FMIPA



Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng.
NIP 19710909 200012 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

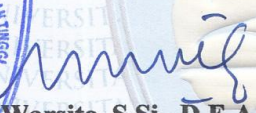
Ketua : **Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.** 

Sekretaris : **Drs. Amir Supriyanto, M.Si.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng.** 

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **21 Desember 2017**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka, selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2017



Septika Locita
NPM. 1017041040

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan dikota Tanggamus Kelurahan Talangpadang. Anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Maedani dan Ibu Zahratul Laila. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 01 Bumi Dipasena

Mulya tahun 2003, SMP Negeri 01 Talangpadang tahun 2006 dan SMA Negeri 01 Talangpadang tahun 2009.

Pada tahun 2010 penulis masuk dan terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menempuh pendidikan penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Fisika Dasar, Asisten Praktikum Elektronika Dasar dan Asisten Praktikum Pendahuluan Fisika Inti, penulis pernah aktif di kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) pada tahun 2010-2012.

Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Bendungan Batu Tegi, Pulau Panggung, Tanggamus dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Muara Aji, Tulangbawang.

MOTTO

“Do the best, be good, then you will be the best”

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”

“Learn from yesterday, Live for today And hope for tomorrow”
(Albert Einstein)

Teriring Rasa Syukur Kepada Allah SWT Karya ini Kupersembahkan Untuk
Orang-orang yang Ku Cintai dan Ku Sayangi Karena Allah SWT

Ayah Maedani dan Ibu Zahratul Laila

Kedua Orangtua yang telah berkorban tanpa lelah dan menjadi motivasi sehingga
dapat menyelesaikan pendidikan di tingkat Universitas dan menyelesaikan skripsi
ini.

Bapak – Ibu Dosen

Terimakasih atas bekal ilmu pengetahuan yang telah membuka wawasan.

Para Sahabat dan Teman-teman

Terimakasih atas kebaikan kalian dan kebersamaan yang kita lalui

dan

Almamater Tercinta

Universitas Lampung

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Percepatan Getaran Tanah dan Tingkat Kerentanan Tanah di Daerah Lampung”. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata I Universitas Lampung.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari kekurangan, baik aspek kualitas maupun kuantitas dari materi penelitian yang disajikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2017

Penulis

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil‘alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat dorongan, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T. selaku Pembimbing I yang telah mengarahkan dalam perbaikan skripsi ini agar menjadi lebih baik.
2. Bapak Drs. Amir Supriyanto, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu di tengah kesibukannya untuk membantu dalam perbaikan skripsi penulis.
3. Bapak Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Fisika dan Penguji yang telah memberikan saran dan kritik dalam skripsi ini.
4. Ibu Yanti Yulianti, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Akademik penulis.
5. Teman-teman Fisika, khususnya Mustaqim, Abdan, Suci dan Akhfi yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Bandar Lampung, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan	5
D. Manfaat	6
E. Batasan Masalah	6

II.	TINJAUAN PUSTAKA	
A.	Penelitian Terkait.....	7
B.	Tanah	8
	1. Klasifikasi Tanah	10
	2. Jenis-jenis Tanah di Lampung.....	12
C.	Getaran.....	22
	1. Parameter Getaran	24
	2. Karakteristik Getaran.....	25
	3. Persamaan Simpangan, Kecepatan dan Percepatan pada Getaran.....	28
	4. Getaran Tanah.....	29
	5. Percepatan Getaran Tanah Maksimum.....	29
	6. Kerentanan Tanah.....	31
D.	Baku Tingkat Getaran.....	32
E.	<i>Vibration Meter</i>	33
III.	METODE PENELITIAN	
A.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
B.	Peta Lokasi Penelitian	39
C.	Alat dan Bahan Penelitian	42
D.	Prosedur Penelitian	
	1. Sistem <i>Vibration Meter</i>	42
	2. Diagram Alir Penelitian.....	43
	3. Perencanaan Pengambilan Data.....	44
	4. Teknik Pengambilan Data	45
IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A.	Hasil Penelitian.....	47
	1. Pengukuran Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Entisol, Inceptisol dan Ultisol	
	a. Pengukuran kecepatan getaran tanah pada tanah entisol	49
	b. Pengukuran kecepatan getaran tanah pada tanah inceptisol	50
	c. Pengukuran kecepatan getaran tanah pada tanah ultisol.....	52
	2. Pengukuran Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Entisol, Inceptisol dan Ultisol	
	a. Pengukuran percepatan getaran tanah pada tanah entisol	53
	b. Pengukuran percepatan getaran tanah pada tanah Inceptisol	55
	c. Pengukuran percepatan getaran tanah pada tanah ultisol.....	56
	3. Perhitungan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Entisol, Inceptisol dan Ultisol	
	a. Perhitungan indeks kerentanan tanah pada tanah	

Entisol	58
b. Perhitungan indeks kerentanan tanah pada tanah Inceptisol	59
c. Perhitungan indeks kerentanan tanah pada tanah Ultisol.....	61
B. Pembahasan	62

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	67
B. Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2.1 Diagram Fase Tanah	9
2.2 Klasifikasi Butiran Menurut Sistem USDA, ASTM, MIT <i>International Nomenclature</i> dan <i>British Standart</i> BS 6930.....	11
2.3 Fisiografi Tanjung Karang	13
2.4 Fisiografi Kota Agung	16
2.5 Gerak Periodik (Getaran)	24
2.6 Dua Buah Bandul yang Diukur	26
2.7 Dua Buah Bandul dengan Beda Phase 90°	27
2.8 Dua Buah Bandul Bergetar dengan Sudut Phase 0	27
2.9 <i>Vibration Meter</i>	34
2.10 Bagian Depan <i>Vibration Meter</i> VB-8213	36
2.11 Bagian Belakang <i>Vibration Meter</i> VB-8213.....	37
2.12 Komponen VB-8213	37
3.1 Peta Lokasi Bandar Lampung	39
3.2 Peta Lokasi Natar	40
3.3 Peta Lokasi Tarahan.....	40
3.4 Peta Lokasi Jabung (Way Sekampung)	41
3.5 Peta Lokasi Kota Agung	41
3.6 Contoh Pengambilan data Menggunakan <i>Vibration Meter</i>	43

3.7	Diagran Alir Penelitian	43
3.8	Pengambilan Data Penelitian	45
4.1	Rangkaian Secara Keseluruhan yang terdiri dari (a) besi padat dengan massa 5 kg (b) batang besi 1 (c) batang besi 2 (d) <i>Vibration Meter</i>	48
4.2	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Entisol	50
4.3	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Inceptisol	51
4.4	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Ultisol	52
4.5	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Entisol	54
4.6	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Inceptisol	55
4.7	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Ultisol	57
4.8	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Entisol	59
4.9	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Inceptisol	60
4.10	Grafik Hubungan antara Jarak dengan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Ultisol	61

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
2.1 Baku Tingkat Getaran untuk Kenyamanan dan Kesehatan	32
2.2 Spesifikasi <i>Vibration Meter</i> VB-8213	35
3.1 Data Hasil Pengukuran Kecepatan dan Percepatan Berbagai Jenis Tanah Berbagai Jenis Tanah	45
3.2 Data Hasil Pengukuran Kerentanan Berbagai Jenis Tanah.....	46
4.1 Hasil Pengukuran Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Entisol.....	49
4.2 Hasil Pengukuran Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Inceptisol	51
4.3 Hasil Pengukuran Kecepatan Getaran Tanah pada Tanah Ultisol	52
4.4 Hasil Pengukuran Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Entisol.....	54
4.5 Hasil Pengukuran Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Inceptisol.....	55
4.6 Hasil Pengukuran Percepatan Getaran Tanah pada Tanah Ultisol	56
4.7 Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Entisol.....	58
4.8 Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Inceptisol	59
4.9 Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Tanah pada Tanah Ultisol	61

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah adalah lapisan tipis kulit bumi dan terletak paling luar. Tanah merupakan hasil pelapukan atau erosi batuan induk (anorganik) yang bercampur dengan bahan organik. Tanah mengandung partikel batuan atau mineral, bahan organik (senyawa organik dan organisme) air dan udara. Mineral merupakan unsur utama tanah. Pada umumnya mineral terbentuk dari padatan anorganik dan mempunyai komposisi homogen. Dalam pengertian teknik secara umum tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari butiran-butiran mineral padat yang tidak tersegmentasi (terikat secara kimia) antara satu dengan yang lainnya dan merupakan partikel padat hasil penguraian bahan organik yang telah lapuk yang berangkai dengan zat cair dan gas sebagai pengisi ruang-ruang kosong antar partikel.

Tanah merupakan materi dasar yang menerima sepenuhnya penyaluran beban yang ditimbulkan akibat konstruksi bangunan yang dibuat di atasnya. Tanah yang ada di permukaan bumi mempunyai karakteristik dan sifat yang berbeda-beda. Tanah merupakan salah satu media untuk melakukan aktifitas seperti pertanian, lahan tempat tinggal, perkantoran, tempat ibadah, tempat hiburan serta pembangunan gedung-gedung bertingkat. Sebelum melakukan proses

pembangunan tersebut ada baiknya harus mengetahui jenis tanah serta getaran tanah tersebut. Getaran ialah gerakan bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik tertentu. Penyebab getaran dibedakan dalam dua jenis yaitu getaran mekanik dan getaran seismik. Getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia sedangkan getaran seismik adalah getaran tanah yang disebabkan oleh peristiwa alam dan kegiatan manusia. Getaran tanah adalah gelombang yang bergerak didalam tanah disebabkan oleh adanya sumber energi. Sumber energi tersebut berasal dari alam, seperti gempa bumi atau adanya aktifitas manusia (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, No:KEP-49/MENLH/11/1996).

Baku tingkat getaran adalah batas maksimal tingkat getaran yang diperbolehkan dari usaha atau kegiatan pada media padat sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan serta keutuhan bangunan. Begitu juga dengan batas maksimal tingkat getaran bangunan bertingkat seyogyanya tidak akan mengganggu terhadap kenyamanan orang di dalam bangunan dan sekitarnya, getaran yang dirasakan harus dalam taraf tidak mengganggu dan tidak merusak bangunan, sehingga tetap menjamin keamanan dan kenyamanan orang didalam bangunan bertingkat tersebut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, No:KEP-49/MENLH/11/1996).

Secara geografis Provinsi Lampung memiliki luas 35.376,50 km² dan terletak di antara 105°45' - 103°48' bujur timur dan 3°45' - 6°45' lintang selatan. Daerah ini di sebelah barat berbatasan dengan Samudera Indonesia dan di sebelah timur dengan Laut Jawa, sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Sumatera Selatan

dan sebelah selatan berbatasan dengan Selat Sunda. Lampung memiliki berbagai jenis tanah dibagi berdasarkan masing-masing wilayah. Berdasarkan pusat penelitian tanah, badan penelitian dan pengembang pertanian Provinsi Lampung. Wilayah tersebut dibagi menjadi dua wilayah yaitu, Tanjung Karang dan Kota Agung. Secara umum jenis tanah di Lampung yaitu entisol, inceptisol dan ultisol. Entisol dapat juga dibagi berdasarkan great groupnya, beberapa diantaranya adalah *hydraquent*, *tropaquent*, *fluvaquents*, *sulfaquents*, *tropopsamments* dan *troporthents*. Salah satu great group dari inceptisol adalah *tropaquepts*, *dystropepts*, *eutropepts*, *humitropepts* dan *dysantrandepts*. Sedangkan ultisol dapat juga dibagi berdasarkan great groupnya, beberapa diantaranya adalah *kanhapludults* dan *hapludult*. Klasifikasi tanah disusun untuk tujuan-tujuan tertentu dan menggunakan faktor atau karakteristik tanah yang kadang-kadang bukan sifat-sifat dari tanah itu sendiri sebagai pembeda. Klasifikasi tanah sangat diperlukan untuk memberikan gambaran sepintas mengenai sifat-sifat tanah didalam perencanaan dan pelaksanaan suatu konstruksi.

Refrizon dkk (2013), dalam penelitiannya yang bertujuan membuat peta percepatan getaran tanah maksimum (PGA) dan kerentanan seismik (K) di kota Bengkulu. Titik-titik stasiun pengambilan data ditentukan posisinya dengan GPS (*Global Positioning System*) dan dilakukan langkah-langkah untuk mendapatkan frekuensi dominan. Pengambilan data menggunakan *seismometer portable short period* tipe TDL 303S (3 komponen), yang digunakan untuk merekam getaran. Data hasil pengukuran lapangan merupakan data getaran tanah dalam fungsi waktu. Data tersebut tersusun atas 3 komponen, yaitu komponen vertikal (*up and down*), horizontal (*North-South* dan *East-West*). Seluruh hasil pengukuran dan

perhitungan pada setiap stasiun pengukuran selanjutnya dapat dibuat peta PGA, kedalaman lapisan penutup di permukaan, serta kerentanan seismik dengan *software surfer*.

Alat ukur yang digunakan untuk menganalisis percepatan getaran tanah, pada penelitian ini menggunakan *vibration meter*. Sensor getaran merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur getaran suatu benda yang nantinya dimana data tersebut akan diproses untuk kepentingan percobaan ataupun digunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya bahaya. *Vibration meter* digunakan sebagai alat yang dapat mengukur amplitudo getaran, kecepatan getaran dan percepatan getaran pada beberapa tanah yang berbeda. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui kondisi tanah terhadap lingkungannya serta getaran yang dihasilkan dan diredam pada tanah. Informasi tentang nilai percepatan getaran tanah yang akan diperhitungkan sebagai salah satu bagian dalam perencanaan pembangunan dan nilai kerentanan tanah menggambarkan tingkat kerentanan lapisan tanah permukaan terhadap deformasi. Sehingga nilai percepatan getaran tanah dan kerentanan tanah merupakan sesuatu yang penting untuk diketahui dalam perencanaan serta pembangunan infrastruktur. Penelitian ini akan menganalisis nilai percepatan getaran tanah dan kerentanan tanah dengan berbagai jenis-jenis tanah di daerah Lampung.

Pada penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan, proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan *seismometer portable short period* tipe TDL 303S yang digunakan untuk merekam getaran. Dalam penelitian ini menggunakan *vibration meter* VB-8213 sebagai alat ukur getaran tanah, yang membedakan dari penelitian

sebelumnya adalah pengukuran tanah dilakukan dengan jenis-jenis tanah yang berbeda. Data hasil pengukuran nantinya didapatkan perbandingan antara besarnya percepatan getaran tanah dan kerentanan tanah dengan jarak tertentu pada jenis-jenis tanah yang berbeda-beda.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran amplitudo, kecepatan getaran dan percepatan getaran tanah menggunakan *vibration meter* VB-8213.
2. Bagaimana mengukur amplitudo, kecepatan getaran dan percepatan getaran tanah menggunakan *vibration meter* VB-8213.
3. Bagaimana menganalisis percepatan getaran tanah dan kerentanan tanah di daerah Lampung.
4. Bagaimana pengaruh perbedaan jenis tanah terhadap amplitudo, kecepatan getaran dan percepatan getaran tanah.

C. Tujuan

Tujuannya dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengaplikasikan *vibration meter* VB-8213 sebagai alat uji pengukuran amplitudo, kecepatan getaran dan percepatan getaran tanah di daerah Lampung.
2. Mengukur dan menganalisis percepatan getaran tanah dan tingkat kerentanan tanah di daerah Lampung.

3. Mengetahui pengaruh berbagai jenis tanah terhadap amplitudo, kecepatan getaran dan percepatan getaran.

D. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai salah satu cara menentukan percepatan getaran tanah dan kerentanan tanah apakah layak atau tidak untuk dilakukan pembangunan, seperti pembangunan jalan raya, gedung bertingkat atau pemukiman penduduk.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan *vibration meter* VB-8132.
2. Penelitian dilakukan dengan jenis tanah antara lain entisol, inceptisol dan ultisol. Entisol beberapa diantaranya adalah *hydraquent*, *tropaquent*, *fluvaquents*, *sulfaquents*, *tropopsamments* dan *troporthents*. Salah satu dari inceptisol adalah *tropaquepts*, *dystropepts*, *eutropepts*, *humitropepts* dan *dysantrandepts*. Sedangkan ultisol beberapa diantaranya adalah *kanhapludults* dan *hapludults*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Rasyidea (2014), melakukan penelitian tentang pemodelan mikrozonasi percepatan getaran tanah maksimum (PGA) di Bendungan Sermo berdasarkan pengukuran mikrotremor. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan seismometer TDV-23S dengan 11 titik pengukuran getaran tanah maksimum dan memodelkan gempa berdasarkan percepatan getaran tanah maksimum di Bendungan Sermo. Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan metode *horizontal to vertical spectral ratio* (HVSr) untuk mendapatkan nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi di setiap titik pengukuran.

Kapajos dkk (2015), telah berhasil menganalisis percepatan tanah maksimum dengan menggunakan rumusan Esteva dan Donovan. Pada penelitiannya menggunakan data gempa bumi dari BMKG. Data yang digunakan adalah data gempa bumi di sekitar semenanjung utara Pulau Sulawesi pada periode tahun 2008 – 2014. Data dianalisis dengan menggunakan dua rumusan empiris yaitu rumusan Esteva dan rumusan Donovan, selanjutnya dibandingkan dengan hasil pengukuran alat akselerograf. Pada bagian akhir dilakukan pemetaan sebaran nilai percepatan tanah maksimum. Percepatan tanah maksimum sebagai hasil perhitungan dengan menggunakan rumus Donovan relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan

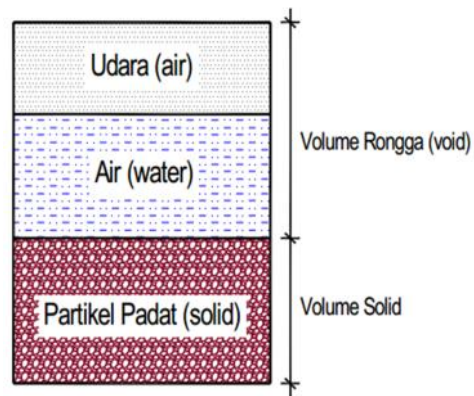
rumusan esteva. Namun demikian perubahan nilai percepatan tanah maksimum terhadap jarak dari kedua rumusan ini menunjukkan pola yang relatif sama.

Selanjutnya Edwiza (2008), penelitiannya berjudul analisis terhadap intensitas dan percepatan tanah maksimum gempa Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder berupa data parameter-parameter gempa. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai percepatan tanah maksimum dengan menggunakan rumusan *gutterberg richter* dan membuat peta intensitas dan kontur percepatan tanah menggunakan program *arc view*. Hasil penelitian menunjukkan daerah Tapan merupakan daerah yang memiliki nilai intensitas maksimum dan percepatan tanah maksimum (9,75 MMI dan 562,34 gal).

B. Tanah

Menurut asal katanya, tanah dalam bahasa Yunani berarti *pedon* dan dalam bahasa Latin berarti *solum* merupakan bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik (Syamsuddin, 2012). Tanah adalah suatu benda alami yang terdapat di permukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium pertumbuhan tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat gabungan dari faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pertumbuhan (Faiez, 2014). Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat

tersebut. Sementara tanah menurut Terzaghi (1987) yaitu tanah terdiri dari butiran-butiran hasil pelapukan massa batuan massive, dimana ukuran tiap butirnya dapat sebesar kerikil, pasir, lanau, lempung dan kontak antar butir tidak tersedimentasi termasuk bahan organik.



Gambar 2.1 Diagram Fase Tanah

Tanah terdiri dari tiga komponen yaitu udara, air dan bahan padat (Gambar 2.1). Udara dianggap tidak mempunyai pengaruh teknis sedangkan air sangat mempengaruhi sifat-sifat teknis tanah ruang diantara butiran-butiran. Ruang ini disebut pori atau (*voids*) sebagian atau seluruhnya dapat terisi oleh air atau udara. Bila rongga tersebut terisi air seluruhnya tanah dikatakan dalam kondisi jenuh. Sehingga jika beban diterapkan pada tanah kohesif yang jenuh maka pertama kali beban tersebut akan didukung oleh tekanan air dalam rongga pori tanahnya. Pada kondisi ini butiran-butiran lempung tidak dapat mendekat satu sama lain untuk meningkatkan tahanan geser selama pori di dalam rongga pori tidak keluar meninggalkan rongga tersebut. Karena rongga pori tanah lempung sangat kecil, keluarnya air pori meninggalkan rongga pori memerlukan waktu yang lama. Jika sesudah waktu yang lama setelah air dalam rongga pori berkurang butiran-butiran lempung dapat mendekat satu sama lain sehingga tahanan geser tanahnya meningkat. Masalah ini tak dijumpai pada tanah granuler yang rongga porinya

relatif besar karena sewaktu beban diterapkan air langsung keluar dari rongga pori dan butiran dapat mendekat satu sama lain yang mengakibatkan tekanan gesernya langsung meningkat (Das, 1994).

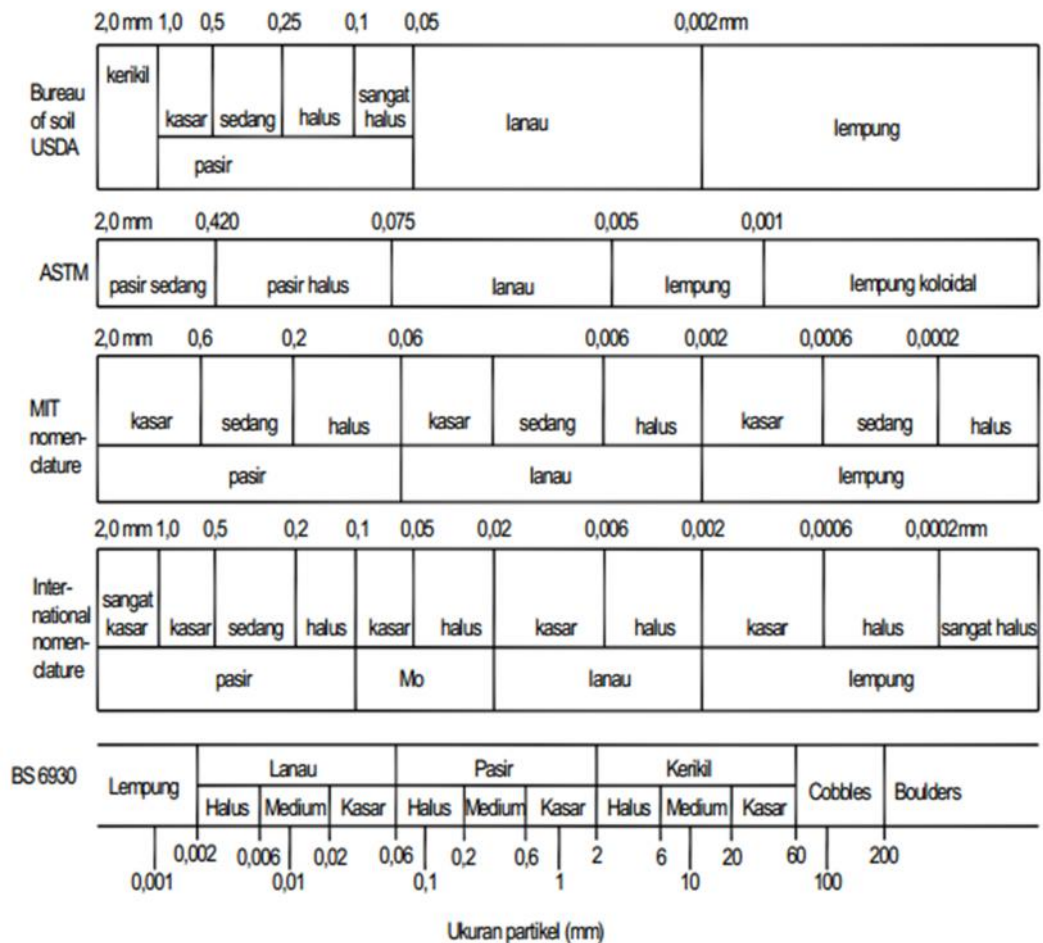
1. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan bahasa yang mudah dan menjelaskan secara singkat sifat-sifat tanah yang bervariasi tanpa penjelasan yang terinci. Dengan cara ini maka tanah-tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama dapat dimasukkan kedalam satu kelas yang sama dan sebaliknya (Vidayanti, 2011).

Sesuai dengan klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*), ukuran tekstur tanah seperti di bawah ini:

- a. Kerikil (*gravel*), yaitu partikel tanah berbutir kasar yang berukuran 4,76 sampai 75 mm.
- b. Pasir (*sand*), yaitu partikel tanah berbutir kasar yang berukuran 0,074 sampai 4,76 mm. Berkisar dari kasar (3 sampai 5 mm) sampai halus (< 1 mm).
- c. Lanau (*silt*) dan Lempung (*clay*), yaitu tanah berbutir halus yang berukuran lebih kecil dari 0,074 mm. Lanau dan lempung dalam jumlah besar ditemukan dalam deposit yang disedimentasikan ke dalam danau atau dekat garis pantai pada muara sungai.
- d. Koloid (*colloids*), yaitu partikel mineral yang "diam", berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

Adapun batasan-batasan interval dari ukuran butiran/partikel tanah lempung, lanau, pasir dan kerikil menurut *Bureau of Soil USDA (United State of Department Agricultural)*, *ASTM*, *MIT (Massachussets Institute of Technology)*, *International Nomenclature*, dan *British Standard BS 6930* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Klasifikasi butiran menurut sistem USDA, ASTM, MIT *International Nomenclature* dan *British Standard BS 6930*

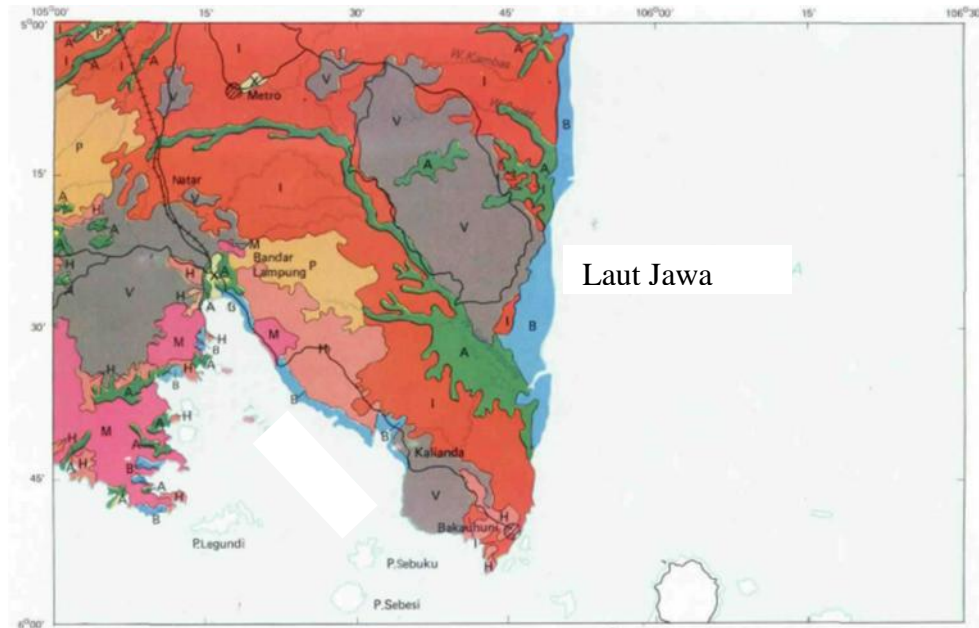
Tanah yang rentang partikelnya terdiri dari rentang ukuran kerikil dan pasir disebut tanah berbutir kasar (*coarse grained*) dan bila partikelnya kebanyakan berukuran partikel lanau dan lempung disebut tanah berbutir halus (*fine grained*) (Holtz, 1981).

2. Jenis-jenis Tanah di Lampung

Secara geografis Provinsi Lampung memiliki luas 35.376,50 km² dan terletak di antara 105°45' - 103°48' Bujur Timur dan 3°45' - 6°45' Lintang Selatan. Sebelah barat berbatasan dengan Samudera Indonesia dan di sebelah timur berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Sumatera Selatan dan sebelah selatan berbatasan dengan Selat Sunda. Berdasarkan pusat penelitian tanah, badan penelitian dan pengembang pertanian Provinsi Lampung pengklasifikasian jenis-jenis tanah di Lampung, dibagi menjadi dua wilayah yaitu, Tanjung Karang dan Kota Agung. Jenis tanah di Lampung terdiri dari jenis tanah entisol, inceptisol dan ultisol. Dari jenis-jenis tanah tersebut terbagi lagi menjadi great grupnya. Untuk tanah jenis entisol beberapa diantaranya adalah *Hydraquent*, *Tropaquent*, *Fluvaquents*, *Sulfaquents*, *Tropopsamments* dan *Troporthents*. Salah satu dari inceptisol adalah *Tropaquepts*, *Dystropepts*, *Eutropepts*, *Humitropepts* dan *Dysantrandepts*. Sedangkan ultisol beberapa diantaranya adalah *Kanhapludults* dan *Hapludults*.

a. Tanjung Karang

Secara geografik daerah peta Tanjung Karang terletak antara 105°00' dan 106°30' Bujur Timur dan antara 5°00' dan 6°00' Lintang Selatan. Pembagian tanah dibagi berdasarkan grup-grup dari jenis tanah itu sendiri. Antara lain adalah grup aluvial, grup marin, grup dataran tuf masam, grup dataran, grup vulkan, grup perbukitan, grup pegunungan dan grup aneka bentuk. Setiap grup memiliki jenis tanah yang berbeda-beda. Gambar 2.3 menunjukkan peta fisiografi daerah Tanjung Karang.



Gambar 2.3 Fisiografi Tanjung Karang (Sumber: Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Tanjung Karang Sumatera)

Keterangan :

- A : Grup Aluvial
- B : Grup Marin
- I : Grup Dataran Tuf Masam
- P : Grup Dataran
- V : Grup Vulkan
- H : Grup Perbukitan
- M : Grup Pegunungan
- X : Grup Aneka Bentuk

1) Grup Aluvial (A)

Terbentuk dari bahan endapan sungai, endapan rawa dan endapan hasil aluviasi atau koluviasi di kaki lereng atau perbukitan. Tersebar sepanjang jalur aliran sungai Way Sekampung, Way Penet dan Way Kambas. Jenis

tanah utama di daerah ini adalah *tropaquepts*, *fluvaquents* dan *hydraquents*. Dengan tekstur bervariasi dari halus sampai kasar.

2) Grup Marin (B)

Merupakan bentuk lahan yang terdapat di sepanjang pantai. Jenis tanah utama di daerah ini adalah *hydraquents*, *sulfaquents*, dan *fluvaquents*. *sulfaquents* merupakan jenis tanah yang mengandung sulfat tinggi. Di daerah pasir pantai dijumpai jenis tanah *tropopsamments* merupakan tanah bertekstur kasar atau pasir.

3) Grup Dataran Tuf Masam (I)

Terbentuk dari hasil pengendapan bahan tuf vulkanik masam. Tanah yang berasal dari bahan induk tuf masam menghasilkan tanah yang bersifat masam. Jenis tanah utamanya *kanhapludults* dan *dystropepts* bertekstur halus. *dystropepts* mempunyai kandungan hara yang relatif lebih baik. Sebagian besar *kanhapludults* mempunyai sifat fisik yang jelek disebabkan banyak terdapat lapisan kedap air.

4) Grup Dataran (P)

Dataran ini merupakan daerah peralihan antara dataran tuf masam dan daerah perbukitan atau pegunungan. Penyebarannya utama di sebelah timur Bandar Lampung dan di sebelah barat Natar. Jenis tanah utama daerah ini adalah *kanhapludult*, *dystropepts*, *hapludults* dan *tropaquents*. Jenis tanah ini umumnya bertekstur bervariasi dari halus sampai sedang.

5) Grup Volkan (V)

Puncak-puncak pegunungan terletak pada ketinggian 1.282 mdpl (Rajabasa), 1.300 mdpl (Betung) dan 1.681 mdpl (Ratai). Jenis tanah

utama di lereng atas dan tengah terutama *dystrandepts*, *dystropepts* dan *troporthent*. Sedang di lereng bawah dijumpai jenis tanah *dystropepts* dan tanah *humitropepts*. Jenis-jenis tanah tersebut bertekstur halus sampai agak kasar di lereng atas, agak halus sampai halus di lereng tengah dan bawah.

6) Grup Perbukitan (H)

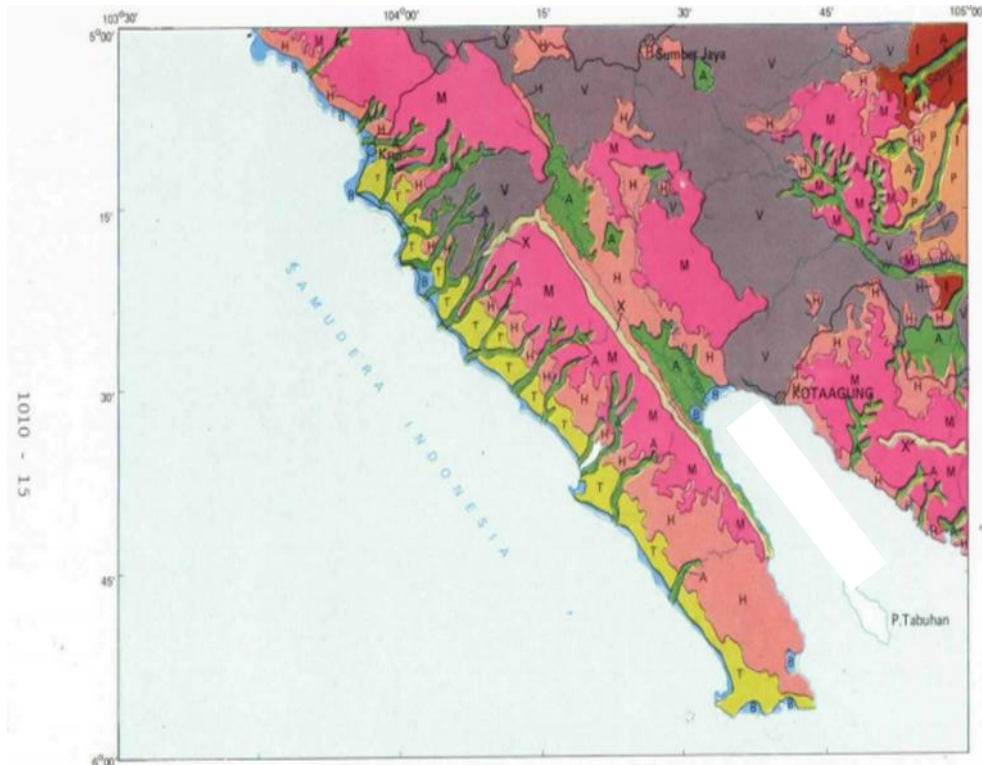
Daerahnya terbentuk karena aktivitas tektonik, terletak di lereng pegunungan. Di lereng atas perbukitan dijumpai jenis tanah *dystropepts*, di lereng tengah *hapludults* dan *kanhapludults*, sedang di lereng bawah dijumpai *humitropepts*. Tanah umumnya bertekstur agak halus sampai halus.

7) Grup Pegunungan (M)

Terletak antara ketinggian antara 500 – 1.225 mdpl. Jenis tanah utamanya adalah *dystropepts* yang menempati lereng atas. *Hapludults* menempati lereng tengah sedang di lereng bawah di tempati *humitropepts* dan *eutropepts* (Dai dkk, 1989).

b. Kota Agung

Secara geografik daerah peta Kota Agung terletak antara 103°30' dan 105°00' Bujur Timur dan antara 5° dan 6° Lintang Selatan. Pembagian tanah dibagi berdasarkan grup-grup dari jenis-jenis tanah itu sendiri. Diantaranya adalah grup aluvial, grup marin, grup teras marin, grup tuf masam, grup dataran, grup vulkan, grup perbukitan, grup pegunungan dan grup aneka bentuk. Setiap grup memiliki jenis tanah yang berbeda-beda. Gambar 2.4 menunjukkan peta fisiografi daerah Kota Agung.



Gambar 2.4 Fisiografi Kota Agung (Sumber: Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Kota Agung Sumatera)

Keterangan :

- A : Grup Aluvial
- B : Grup Marin
- T : Grup Teras Marin
- I : Grup Tuf Masam
- P : Grup Dataran
- V : Grup Vulkan
- H : Grup Perbukitan
- M : Grup Pegunungan
- X : Grup Aneka Bentuk

1) Grup Aluvial (A)

Terbentuk dari bahan endapan sungai dan endapan hasil aluviasi/koluviasi di kaki lereng atau perbukitan yang landai. Tersebar antara ketinggian 0 – 100 mdpl di sepanjang jalur aliran sungai Way Seputih dan Way Waja. Jenis tanah utama di daerah ini adalah *tropaquepts*, *fluvaquents* dan *dystropepts*.

2) Grup Marin (B)

Merupakan bentuk lahan yang terdapat di sepanjang pantai. Jenis tanah utama di daerah ini adalah *hydraquents* dan *sulfaquents*. Di daerah pasir pantai dijumpai jenis tanah jenis *tropopsamments* bertekstur kasar atau pasir.

3) Grup Teras Marin (T)

Terletak pada ketinggian antara 0 – 200 mdpl. Jenis tanah utama di daerah ini adalah *dystropepts*. Tekstur umumnya halus.

4) Grup Dataran Tuf Masam (I)

Terbentuk dari hasil pengendapan bahan tuf vulkanik masam. Tanah yang berasal dari bahan induk tuf masam menghasilkan tanah yang bersifat masam. Jenis tanah utamanya *kanhapludults* dan *dystropepts* bertekstur halus. *dystropepts* mempunyai kandungan hara yang relatif lebih baik. Sebagian besar *kanhapludults* mempunyai sifat fisik yang jelek disebabkan banyak terdapat lapisan kedap air.

5) Grup Dataran (P)

Bahan pembentuknya dataran ini berupa batuan intrusi masam terutama granit dan batuan metamorfik. Jenis tanah utama daerah ini adalah

kanhapludult, *dystropepts*, *hapludults* dan *tropaquents*. *kanhapludult* dan *hapludults* menempati lereng tengah pegunungan, bertekstur halus sampai sedang. Di lereng atas dijumpai *dystropepts*, bertekstur halus sampai kasar. *tropaquents* dijumpai di daerah pelembahan.

6) Grup Volkan (V)

Terletak pada ketinggian 25 – 2000 mdpl. Jenis tanah utama di lereng atas dan tengah terutama *dystrandepsts*, *dystropepts* dan *troporthent*. Sedang di lereng bawah dan dataran dijumpai *dystropepts* dan *humitropepts*. Jenis-jenis tanah tersebut bertekstur halus sampai agak kasar di lereng atas, agak halus sampai halus di lereng tengah dan bawah.

7) Grup Perbukitan (H)

Daerahnya terletak di lereng pegunungan dan volkan. Terletak pada ketinggian 5 – 1000 mdpl. Di lereng atas perbukitan dijumpai jenis tanah *dystropepts*, di lereng tengah *hapludults* dan *kanhapludults*, sedang di lereng bawah dijumpai *humitropepts*. Tanah umumnya bertekstur agak halus sampai halus.

8) Grup Pegunungan (M)

Terletak pada ketinggian antara 25 – 1.350 mdpl. Jenis tanah utamanya adalah *dystropepts* yang menempati lereng atas. *hapludults* menempati lereng tengah sedang di lereng bawah di tempati *humitropepts* (Dai dkk, 1989).

Dari uraian jenis-jenis tanah di atas, daerah Lampung dapat digolongkan ke dalam jenis tanah entisol, inceptisol dan ultisol.

- a. Tanah entisol banyak terdapat di daerah aluvial atau endapan sungai dan endapan rawa-rawa pantai, oleh sebab itu tanah ini sering disebut tanah aluvial. Entisol dapat juga dibagi berdasarkan great grupnya, beberapa diantaranya adalah *hydraquent*, *tropaquent*, *fluvaquents*, *sulfaquents*, *tropopsammets* dan *troporthents*. Ketiga great grup ini merupakan subordo *aquent* yaitu entisol yang mempunyai bahan sulfidik pada kedalaman 50 cm dari permukaan tanah mineral atau selalu jenuh air dan pada semua horizon dibawah 25 cm (Hardjowigeno, 1993).
- 1) *Hydraquent* adalah great grup dari ordo tanah entisol dengan subordo *aquent* yang pada seluruh horison di antara kedalaman 20 cm dan 50 cm di bawah permukaan tanah mineral, mengandung liat sebesar 8% atau lebih pada fraksi tanah halus (*Soil survey staff*, 1998).
 - 2) *Tropaquent* adalah great grup dari ordo tanah entisol dengan subordo *aquent*. Tanah ini dibedakan karena memiliki regim suhu tanah iso (perbedaan suhu musim panas dan dingin kurang dari 5°C). Tanah ini terbentuk karena selalu basah atau basah pada musim tertentu. Jika dilakukan perbaikan drainase akan berwarna kelabu kebiruan (*gley*) atau banyak ditemukan karatan (Hardjowigeno, 1993).
 - 3) *Fluvaquents* adalah great grup dari ordo tanah entisol dengan subordo *aquent* yang mengandung karbon organik sebesar 0,2% atau lebih pada kedalaman 125 cm di bawah permukaan tanah mineral, atau memiliki penurunan kandungan karbon organik secara tidak teratur dari kedalaman 25 cm sampai 125 cm (*Soil survey staff*, 1998).

- 4) *Sulfaquents* adalah great grup dari ordo tanah entisol dengan subordo *aquept* yang mengandung bahan sulfidik pada kedalaman 50 cm dari permukaan tanah mineral (Yuliana, 2012).
 - 5) *Tropopsamments* great grup dari ordo tanah entisol dengan subordo *psamments* memiliki tekstur lempung berpasir sampai pasir dengan konsistensi agak lekat sampai tidak lekat. Drainase tanah umumnya sangat buruk dengan kedalaman perakaran 0 – 90 cm dan kedalaman air tanah 0 – 5 cm. Warna tanah umumnya abu-abu (Erwin dkk, 2011).
 - 6) *Troporthents* great grup dari ordo tanah entisol dengan subordo *orthents*. Berada pada iklim daerah tropis, dengan ciri curah hujan tahunan yang hampir merata turun di daerah yang memiliki tanah berordo *troporthents* ini (Soil survey staff, 1998).
- b. Inceptisol adalah tanah yang belum matang (*immature*) dengan perkembangan profil yang lebih lemah dibanding dengan tanah matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya. Di daerah-daerah yang berlereng curam atau hutan (Hardjowigeno, 1993). Inceptisol dapat dibedakan berdasarkan great grupnya. Salah satu great grup dari inceptisol adalah *tropaquepts*, *dystropepts*, *eutropepts*, *humitropepts* dan *dysantrandepts*.
- 1) *Tropaquepts* adalah great grup dari ordo tanah inceptisol dengan subordo *aquept* yang memiliki regim suhu tanah isomesik atau lebih panas. *aquept* merupakan tanah-tanah yang mempunyai rasio natrium sebesar 15% atau rasio adsorpsi natrium sebesar 13% atau lebih pada setengah atau lebih volume tanah di dalam 50 cm dari permukaan tanah mineral (Soil survey staff, 1998).

- 2) *Dystropepts* adalah great grup dari ordo tanah inceptisol dengan subordo *tropepts*. Merupakan tanah yang mempunyai kejenuhan basa < 50%, kedalaman 101 – 150 cm, tekstur lempung berpasir, reaksi tanah masam dengan pH 5 – 5,5.
- 3) *Eutropepts* adalah great grup dari ordo tanah inceptisol dengan subordo *tropepts*. Mempunyai kejenuhan basa > 50%, kedalaman sedang sampai sangat dalam, tekstur tanah halus sampai sedang, reaksi tanah agak masam sampai netral, dan tergolong subur. Tanah ini mendominasi daerah perbukitan.
- 4) *Humitropepts* adalah great grup dari ordo tanah inceptisol dengan subordo *tropepts*. Bahan organik tinggi, warna kehitaman di lapisan atas, tekstur halus sampai sedang, reaksi agak masam sampai netral, dan tergolong subur (Firdaus, 2010).
- 5) *Dysantrandepts* adalah great grup dari ordo tanah inceptisol dengan subordo *antrepts*. Merupakan tanah hitam dengan kejenuhan basa rendah (tidak subur) (Setiawan dkk, 2012).

c. Ultisol

Ultisol, umum dikenal sebagai tanah liat merah. Ultisol hanya ditemukan di daerah-daerah dengan suhu tanah rata-rata lebih dari 80°C, bersifat masam dengan kejenuhan basa rendah. Kejenuhan basa (jumlah kation) pada kedalaman 1,8 m dari permukaan tanah kurang dari 35%, sedang kejenuhan basa pada kedalaman kurang dari 1,8 m dapat lebih rendah atau lebih tinggi dari 35 persen (Setiawan, 2010). Ultisol dapat juga dibagi berdasarkan great

grupnya, beberapa diantaranya adalah *kanhapludults* dan *hapludults*. Kedua great grup ini merupakan subordo *udults*.

- 1) *Kanhapludults* adalah great grup dari ordo tanah ultisol dengan subordo *udults*. Dengan tekstur pasir 41%, debu 17% dan liat 42%. Termasuk kedalam kriteria tanah liat yang bersifat masam. Berada pada kedalaman 0 – 180 cm dari permukaan tanah.
- 2) *Hapludults* adalah great grup dari ordo tanah ultisol dengan subordo *udults*. Tergolong tanah liat yang bersifat masam dengan pH 4,0 – 5,4. Berada pada kedalaman 0 – 121 cm dari permukaan tanah (Prasetyo, 2006).

C. Getaran

Menurut Herdiman (2009), getaran didefinisikan sebagai gerak osilasi dari sistem mekanik di sekitar titik atau posisi seimbang. Getaran terjadi karena adanya gaya yang berulang. Getaran adalah gerakan osilasi disekitar sebuah titik, gerakan massa yang diberikan gaya (*forced vibration*) tanpa *friction*/gesekan. Getaran (*vibrasi*) adalah gerakan bolak balik linear (atas-bawah, maju-mundur, kanan-kiri) yang berlangsung dengan cepat dari suatu objek terhadap suatu titik.

Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam surat keputusannya mencantumkan bahwa getaran adalah gerakan bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik acuan, sedangkan yang dimaksud dengan getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia (Kep.MENLH No:KEP-49/MENLH/11/1996). Pendapat tersebut ditegaskan dalam buku saku Kesehatan dan Keselamatan Kerja dari Sucofindo (2002) yang

menyatakan bahwa getaran ialah gerakan *ossilatory*/bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik tertentu.

Penyebab getaran dibedakan dalam dua jenis yaitu:

1. getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia;
2. getaran seismik adalah getaran tanah yang disebabkan oleh peristiwa alam dan kegiatan manusia.

Besaran getaran dinyatakan dalam akar rata-rata kuadrat percepatan dalam satuan meter per detik ($m/detik^2$ rms). Frekuensi getaran dinyatakan sebagai putaran per detik (Hz).

1. Parameter Getaran

Pada getaran ada empat parameter utama, yaitu frekuensi, akselerasi atau percepatan (*accelaration*), kecepatan (*velocity*) dan simpangan (*displacement*).

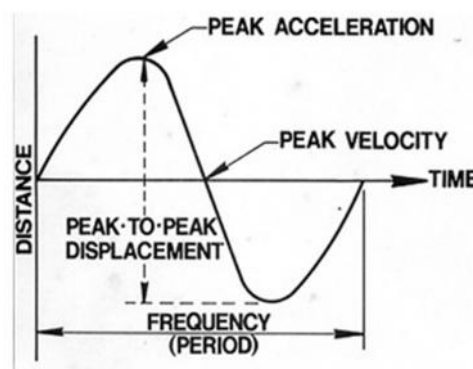
- a. Frekuensi adalah jumlah satuan getaran yang dihasilkan perdetik.
- b. Simpangan (*displacement*) diukur dalam satuan m (meter).
- c. Kecepatan (*velocity*) adalah laju perubahan simpangan dalam satuan waktu. Satuan kecepatan adalah (m/detik).
- d. Akselerasi (percepatan adalah laju perubahan *velocity* dalam satuan waktu. Satuan *akselerasi* adalah (m/det²).

Parameter yang menyebabkan gangguan kesehatan tubuh akibat terpapar getaran adalah sebagai berikut.

- a. Lamanya waktu pemaparan, bila tubuh tenaga kerja terpapar oleh getaran dalam waktu lama, maka gangguan kesehatan yang ditimbulkan akan semakin parah.
- b. Frekuensi getaran, efek *vibrasi* terhadap tubuh akan berbeda pada frekuensi yang berbeda. Umumnya frekuensi yang sering dijumpai ditempat kerja adalah 1 Hz – 5000 atau 10.000 Hz.
- c. Amplitudo getaran, amplitudo dari sinyal vibrasi mengidentifikasi besarnya gangguan yang terjadi. Makin tinggi amplitudo yang ditunjukkan menandakan makin besar gangguan yang terjadi (Sunarko, 2010).

2. Karakteristik Getaran

Dengan mengacu pada gerakan pegas, kita dapat mempelajari karakteristik suatu getaran dengan memetakan gerakan dari pegas tersebut terhadap fungsi waktu.



Gambar 2.5 Gerak Periodik (Getaran)

Gerakan bandul pegas dari posisi netral ke batas atas dan kembali lagi ke posisi netral dan dilanjutkan ke batas bawah, dan kembali lagi ke posisi netral, disebut satu siklus getaran (satu periode).

- a. Amplitudo, adalah ukuran atau besarnya sinyal getaran yang dihasilkan. Amplitudo dari sinyal getaran ini mengidentifikasi besarnya gangguan

yang terjadi. Semakin tinggi nilai amplitudo menandakan semakin besar gangguan yang terjadi. Dalam pengukuran getaran, amplitudo dapat direpresentasikan sebagai *displacement* (perpindahan), *velocity* (kecepatan), atau *acceleration* (percepatan). Jenis amplitudo yang akan diukur menentukan jenis sensor yang akan digunakan.

1) Perpindahan

Pengukuran perpindahan adalah pengukuran jarak perpindahan benda dari posisi awal saat terjadi getaran. Perpindahan tersebut pada umumnya dinyatakan dalam satuan mikron (μm) atau mils. $1 \mu\text{m} = 0.001 \text{ mm}$ $1 \text{ mils} = 0.001 \text{ inch}$.

2) Kecepatan

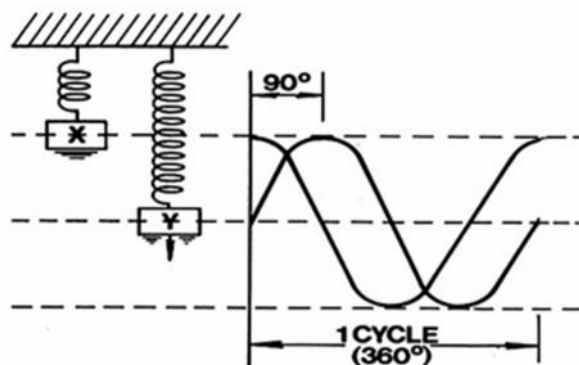
Kecepatan adalah laju perubahan jarak per satuan waktu. Jika melihat pada gambar 2.5. di atas maka kecepatan suatu benda adalah nol ketika masih dalam posisi berhenti dan ketika dalam posisi puncak sebelum berubah arah ke arah yang berlawanan. Kecepatan getaran ini biasanya dalam satuan mm/det (*peak*). Karena kecepatan ini selalu berubah secara sinusoida, maka seringkali digunakan pula satuan mm/sec (rms). Nilai *peak* = 1,414 x nilai rms. Kadang-kadang digunakan juga satuan inch/sec (*peak*) atau inch/sec (rms). $1 \text{ inch} = 25,4 \text{ mm}$.

3) Percepatan

Percepatan adalah laju perubahan kecepatan terhadap perubahan waktu. satuan percepatan adalah meter per sekon² (m/s^2), namun industri umumnya menggunakan standar g (*gravity*) dimana $1 \text{ g} = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- b. Frekuensi, gerakan periodik atau getaran selalu berhubungan dengan frekuensi yang menyatakan banyaknya gerakan bolak-balik (satu siklus penuh) tiap satuan waktu. Hubungan antara frekuensi dan periode suatu getaran dapat dinyatakan dengan rumus sederhana: $\text{frekuensi} = 1/\text{periode}$. Frekuensi dari getaran tersebut biasanya dinyatakan sebagai jumlah siklus getaran yang terjadi tiap menit (CPM = *cycles per minute*). Sebagai contoh sebuah mesin bergetar 60 kali (siklus; dalam 1 menit maka frekuensi getaran mesin tersebut adalah 60 CPM. Frekuensi bisa juga dinyatakan dalam CPS (*cycles per second*) atau Hertz dan putaran dinyatakan dalam *revolution per minute* (RPM).
- c. Phase, pengukuran phase getaran memberikan informasi untuk menentukan bagaimana suatu bagian bergetar relatif terhadap bagian yang lain, atau untuk menentukan posisi suatu bagian yang bergetar pada suatu saat, terhadap suatu referensi atau terhadap bagian lain yang bergetar dengan frekuensi yang sama.

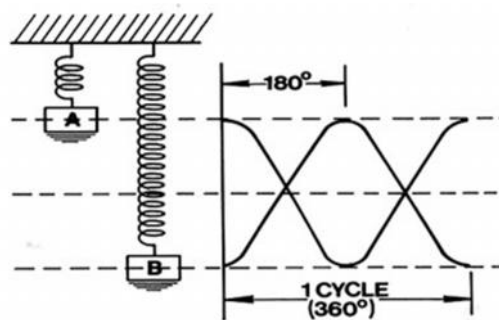
Beberapa contoh pengukuran phase :



Gambar 2.6 Dua Buah Bandul yang Diukur

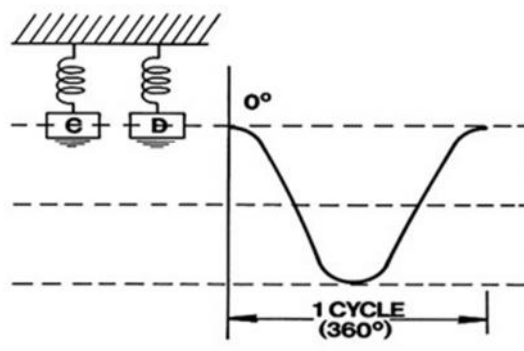
Dua bandul pada Gambar 2.6 bergetar dengan frekuensi dan *displacement* yang sama, bandul A berada pada posisi batas atas dan bandul B pada waktu

yang sama berada pada batas bawah. Kita dapat menggunakan phase untuk menyatakan perbandingan tersebut. Dengan memetakan gerakan kedua bandul tersebut pada satu siklus penuh, kita dapat melihat bahwa titik puncak displacement kedua bandul tersebut terpisah dengan sudut 180° (satu siklus penuh = 360°). Oleh karena itu kita dapat mengatakan bahwa kedua bandul tersebut bergetar dengan beda phase 180° .



Gambar 2.7 Dua Buah Bandul Dengan Beda Phase 90°

Pada gambar 2.7 bandul A berada pada posisi batas atas dan bandul B pada waktu yang sama berada pada posisi netral bergerak menuju ke batas bawah. Sehingga kita dapat mengatakan bahwa kedua bandul tersebut bergetar dengan beda phase 90° .



Gambar 2.8 Dua Buah Bandul Bergetar Dengan Sudut Phase 0

Pada gambar 2.8 pada waktu yang sama kedua bandul A dan B berada pada batas atas. Oleh karena itu kita dapat mengatakan bahwa kedua bandul tersebut bergetar dengan sudut phase 0 atau se-phase (Rohman, 2015).

3. Simpangan, Kecepatan, dan Percepatan pada Getaran

Dalam getaran harmonik ada besaran yang disebut simpangan, kecepatan harmonik, dan juga percepatan getaran harmonik.

Besarnya simpangan dirumuskan:

$$y = A \sin (\omega t + \phi_0) \quad (1.1)$$

Keterangan

y : simpangan (m);

A : amplitudo (m);

ω : kecepatan sudut (rad/s);

ϕ_0 : phase sudut awal.

Persamaan kecepatan pada getaran harmonik dapat diperoleh dari turunan persamaan simpangan baku terhadap waktu.

$$V_y = \omega A \cos (\omega t + \phi_0) \quad (1.2)$$

Sedangkan persamaan percepatan pada getaran harmonik adalah turunan pertama dari kecepatan atau turunan kedua dari simpangan.

$$a_y = -\omega^2 A \sin (\omega t + \phi_0) \quad (1.3)$$

Jika dilihat dari persamaan simpangan $y = A \sin (\omega t + \phi_0)$ atau bisa ditulis $y = A \sin (2\pi t/T + \phi_0)$. Maka yang dinamakan sudut phase adalah sudut $(2\pi t/T + \phi_0)$, yang dinotasikan dengan theta (θ) jadi rumus dari sudut phase tersebut adalah sebagai berikut:

$$\theta = \omega t + \theta_0 = \frac{2\pi t}{T} + \theta_0 \quad (1.4)$$

Rumus di atas dapat juga ditulis

$$\theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \right) = 2\pi\varphi \quad (1.5)$$

$\left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \right)$ adalah dinamakan phase getaran. Jika ketika $t = t_1$ phase getaran adalah

φ_1 dan pada saat $t = t_2$ phase getaran adalah φ_2 . Maka selisih phase tersebut dinamakan beda phase $\Delta\varphi$ dirumuskan

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{t_2}{T} - \frac{t_1}{T} = \frac{t_2 - t_1}{T} \quad (1.6)$$

(Mohtar, 2008).

4. Getaran Tanah

Getaran tanah (*ground vibration*) adalah gelombang yang bergerak di dalam tanah disebabkan oleh adanya sumber energi (Charles, 1984). Sumber energi tersebut dapat berasal dari alam, seperti gempa bumi atau adanya aktivitas manusia, salah satu diantaranya adalah kegiatan peledakan. Getaran tanah (*ground vibration*) terjadi pada daerah elastik (*elastic zone*). Di daerah ini tegangan yang diterima material lebih kecil kekuatan material sehingga hanya menyebabkan perubahan bentuk dan volume. Sesuai dengan sifat elastis material maka bentuk dan volume akan kembali ke keadaan semula setelah tak ada tegangan yang bekerja. Perambatan tegangan pada daerah elastis akan menimbulkan gelombang getaran (Bieniawski, 1989).

5. Percepatan Getaran Tanah Maksimum

Percepatan adalah parameter yang menyatakan perubahan kecepatan mulai dari keadaan diam sampai pada kecepatan tertentu. Pada bangunan yang berdiri di atas

tanah memerlukan kestabilan tanah agar bangunan tetap stabil. Percepatan getaran tanah maksimum adalah nilai percepatan getaran tanah terbesar yang pernah terjadi di suatu tempat yang diakibatkan oleh gelombang gempabumi. Nilai percepatan tanah maksimum dihitung berdasarkan magnitudo dan jarak sumber gempa yang pernah terjadi terhadap titik perhitungan, serta nilai periode dominan tanah daerah tersebut (Edwiza dan Novita,2008).

Percepatan getaran tanah maksimum adalah suatu nilai yang dihitung di titik pengamatan/titik penelitian pada permukaan bumi dari riwayat gempa bumi dengan nilai perhitungan dipilih yang paling besar. Nilai percepatan getaran tanah yang akan diperhitungkan sebagai salah satu bagian dalam perencanaan bangunan tahan gempa adalah nilai percepatan tanah maksimum (Subardjo, 2001). Menurut Lubis 2005, percepatan getaran tanah maksimum atau *peak ground acceleration* (PGA) adalah nilai terbesar percepatan tanah pada suatu tempat yang diakibatkan oleh getaran gempa bumi dalam periode waktu tertentu.

Kondisi geologis tanah yang sangat menentukan besarnya kecilnya nilai PGA adalah tingkat kepadatan tanah di daerah tersebut. Semakin padat tanah maka nilai PGA di daerah tersebut semakin kecil. Hal ini sesuai dengan kenyataan di lapangan bahwa bangunan yang dibangun di atas struktur tanah yang padat pada saat gempa bumi terjadi mengalami kerusakan lebih ringan daripada bangunan yang dibangun di atas struktur tanah yang kurang padat. *Peak Ground Acceleration* (PGA), percepatan getaran tanah maksimum akibat gembabumi adalah percepatan getaran tanah maksimum yang terjadi pada suatu titik pada posisi tertentu dalam suatu kawasan yang dihitung dari akibat semua gempabumi

yang terjadi pada kurun waktu tertentu dengan memperhatikan besar magnitudo dan jarak hiposenternya, serta periode dominan tanah (Brotopuspito, 2012).

Percepatan tanah dapat dirumuskan seperti persamaan berikut:

$$a = 4\pi^2 \frac{A}{T^2} \quad (1.7)$$

Keterangan

a : percepatan getaran tanah;

A : amplitudo getaran;

T : periode getaran.

Secara fisi percepatan tanah tergantung pada amplitudo getaran tanah dipermukaan bumi dan periode getaran (Suharno, 2006).

Percepatan tanah maksimum merupakan indikator percepatan tanah yang terjadi disuatu tempat akibat gempa bumi dan dapat diketahui melalui dua cara yaitu pengukuran dengan menggunakan alat *accelerograph* dan melalui pendekatan empiris (Linkimer, 2008).

6. Kerentanan Tanah

Kerentanan tanah menggambarkan keadaan kecenderungan untuk terjadinya gerakan massa atau ketidakseimbangan yang dibentuk oleh lingkungan fisik maupun non fisik. Indeks kerentanan tanah (Kg) merupakan indeks yang menunjukkan tingkat kerentanan suatu lapisan tanah yang mengalami deformasi (Refrizon ddk, 2013). Indeks kerentanan tanah digunakan untuk mengidentifikasi suatu daerah yang rentan terhadap gerakan tanah yang kuat (Wahyu ddk, 2013).

Persamaan indeks kerentanan tanah (Kg) seperti pada persamaan berikut:

$$Kg = \frac{Am^2}{f_0} \quad (1.8)$$

Keterangan

Kg : indeks kerentanan tanah;

Am : amplitudo tanah ;

f_0 : frekuensi natural.

Frekuensi natural memiliki arti frekuensi dasar suatu tempat dalam menjalankan getaran atau gelombang sedangkan amplitudo tanah adalah parameter perambatan getaran (Nakamura, 2000).

D. Baku Tingkat Getaran

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.49/KEP/1996 Baku tingkat getaran adalah batas maksimal tingkat getaran yang diperbolehkan, sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan.

Tabel 2.1 Baku Tingkat Getaran Untuk Kenyamanan dan Kesehatan

Frekuensi (Hz)	Nilai Tingkat Getaran, dalam micron (10^{-6} meter)			
	Tidak Menggangu	Menggangu	Tidak Nyaman	Menyakitkan
4	<100	100-500	>500-1000	>1000
5	<80	80-350	>350-1000	>1000
6,3	<70	70-275	>275-1000	>1000
8	<50	50-160	>160-500	>500
10	<37	37-120	>120-300	>300
12,5	<32	32-90	>90-220	>220
16	<25	25-60	>60-120	>120
20	<20	20-40	>40-85	>85
25	<17	17-30	>30-50	>50
31,5	<12	12-20	>20-30	>30
40	<9	9-15	>15-20	>20
50	<8	8-12	>12-15	>15
63	<6	6-9	>9-12	>12

Konversi :

$$\text{Percepatan} = (2 f)^2 \times \text{simpangan}$$

$$\text{Kecepatan} = 2 f \times \text{simpangan}$$

$$= 3,14$$

E. *Vibration Meter*

Alat ukur getaran adalah perangkat alat yang dipakai untuk mengukur gerakan bolak-balik dari komponen mekanik dari suatu mesin sebagai reaksi dari adanya gaya dalam (gaya yang dihasilkan oleh mesin tersebut) maupun gaya luar (gaya yang berasal dari luar atau sekitar mesin). Alat ukur getaran digunakan untuk mengukur gerak/getaran secara periodik dan untuk memeriksa ketidakseimbangan dan kesalahan bergerak mesin. Pada umumnya semua objek di bumi ini pasti bergetar, benda di sekitar kita pun menghasilkan getaran. Perlu diketahui, getaran dapat diukur, adapun cara melakukan pengukuran getaran yaitu dengan aplikasi *vibration tester* atau *vibration meter*. Alat ukur getaran (*vibration meter*) adalah alat untuk mengukur getaran yang dipasang pada alat atau mesin yang menghasilkan getaran dalam penggunaannya.

Vibration Meter dibagi dua jenis:

1. Untuk mengukur paparan getaran mesin terhadap manusia (*Human Vibration*);
2. Untuk mengukur berapa besar getaran mesin (*Portable Vibration Meter*) (Gayatri, 2014).

Vibration meter biasanya bentuknya kecil dan ringan sehingga mudah dibawa dan dioperasikan dengan *battery* serta dapat mengambil data getaran pada suatu mesin

dengan cepat. Pada umumnya terdiri dari sebuah probe, kabel dan meter untuk menampilkan harga getaran. Alat ini juga dilengkapi dengan *switch selector* untuk memilih parameter getaran yang akan diukur.



Gambar 2.9 *Vibration Meter* (Sumber: Laboratorium Elektronika Dasar Fiska FMIPA Universitas Lampung)

Vibration meter ini hanya membaca harga *overall* (besarnya level getaran) tanpa memberikan informasi mengenai frekuensi dari getaran tersebut. Pemakaian alat ini cukup mudah sehingga tidak diperlukan seorang operator yang harus ahli dalam bidang getaran. Pada umumnya alat ini digunakan untuk memonitor “trend getaran” dari suatu mesin. Jika trend getaran suatu mesin menunjukkan kenaikan melebihi level getaran yang diperbolehkan, maka akan dilakukan analisa lebih lanjut dengan menggunakan alat yang lebih lengkap.

Terdapat dua bagian penting dalam *vibration meter*, yaitu:

1. *Main Body*

Pada *main body* ini terdapat tampilan hasil pengukuran (*display*)

- a. *Keyboard* yang terdiri dari tombol *power* untuk menghidupkan dan mematikan, kemudian tombol *hold esc, rec enter*.
- b. Lampu, menunjukkan indikasi *charging*.

c. *Tranducer Socket* adalah tempat menghubungkan *tranducer* dengan *main body*.

d. *Changing Socket*, untuk mendapatkan hasil yang stabil, maka pengukuran harus pada tempat datar dan rata.

2. Sensor transduser

Untuk mendapatkan hasil yang stabil, maka pengukuran harus pada tempat yang datar dan rata.

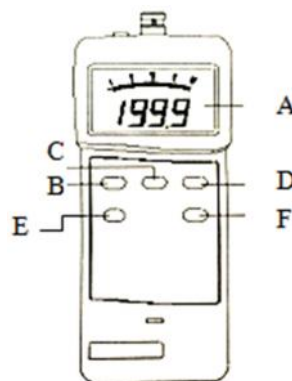
Spesifikasi dari alat *vibration meter* VB-8213 ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi *Vibration Meter* VB-8213

<i>Display</i>	52 mm x 38 mm, LCD display. 16mm (0.63") digit size. With bar graph indicator.
<i>Measurement</i>	Velocity, Acceleration, Displacement
<i>Function</i>	Main : RMS, Peak, Ma. Hold. Others : Data hold, Max. & Min. Value, Data logger.
<i>Frequency range</i>	10 Hz to 1 KHz *Sensitivity relative during the frequency range meet ISO 2954.
<i>Circuit</i>	Exclusive microcomputer circuit.
<i>Data Hold</i>	Freeze the desired reading.
<i>Peak measurement</i>	To measure the peak value.
<i>Max. Hold measurement</i>	To measure and update the max. Peak value.
<i>Memory</i>	Maximum & Minimum value.
<i>Power off</i>	Auto shut off, saves battery life, or manual off by push button.
<i>Sampling time</i>	Approx. 1 second.
<i>Samplin Time of Data Logger</i>	0, 1, 2, 10, 30, 60, 600, 1800, 3600 sec. *0 second : manual data logger, *Other sampling time beyond 0 Second data logger.
<i>Data Logger No.</i>	500 no. max.
<i>Data output</i>	RS 232 serial output, isolate.
<i>Operating temperature</i>	0 to 50°C (32 to 122 °F).

<i>Operating humidity</i>	<i>Less than 80% RH.</i>
<i>Power supply</i>	<i>Alkaline or heavy duty type, DC 9V battery, 006P, MN1604 (PP3) or equevalent.</i>
<i>Power consumption</i>	<i>Approx. DC 13 mA.</i>
<i>Weight</i>	<i>Meter : 230 g/0.50 LB Vibration sensor : 38g/0.09 LB</i>
<i>Dimension</i>	<i>Meter : 180 x 72 x 32 mm (7.1 x 2.8 x 1.3 inch). Vibration sensor probe : Round 19mm Dia. x 21 mm.</i>
<i>Accessories included</i>	<i>Instruction manual..... 1 PC. Vibration sensor with cable..... 1 PC. Magnetic base..... 1 PC. Carrying case..... 1 PC.</i>
<i>Optional accessories</i>	<i>*RS232 cable, UPCB-02 *USB cable, USB-01 *Data Acquisition software, SW-801-WIN *Data logger(data collection) software, DL-2005.</i>

Dibawah ini merupakan rincian komponen-komponen pada *vibration meter* VB-8213 seperti yang terlihat pada Gambar 2.10, Gambar 2.11 dan Gambar 2.12



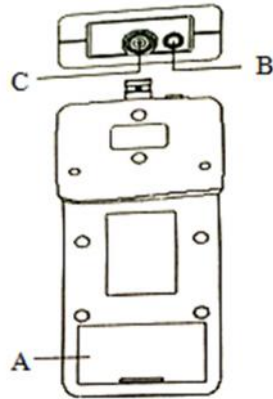
Gambar 2.10 Bagian Depan *Vibration Meter* VB-8213

Keterangan:

A. *Display*;

B. *Power Button*;

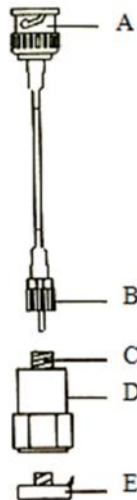
- C. *Hold/ESC Button*;
- D. *REC/ENTER Button*;
- E. *FUNCTION/SEND Button*;
- F. *UNIT/LOGGER Button*.



Gambar 2.11 Bagian Belakang *Vibration Meter* VB-8213

Keterangan:

- A. *Battery Cover/Compartement*;
- B. *RS232 Output Terminal*;
- C. *BNC Socket of meter*.



Gambar 2.12 Komponen VB-8213

Keterangan:

- A. *BNC plug of cable;*
- B. *Mini plug of cable;*
- C. *Input socket of vibration sensor;*
- D. *Vibration sensor;*
- E. *Magnetic base (Lutron, 2015).*

III. METODE PENELITIAN

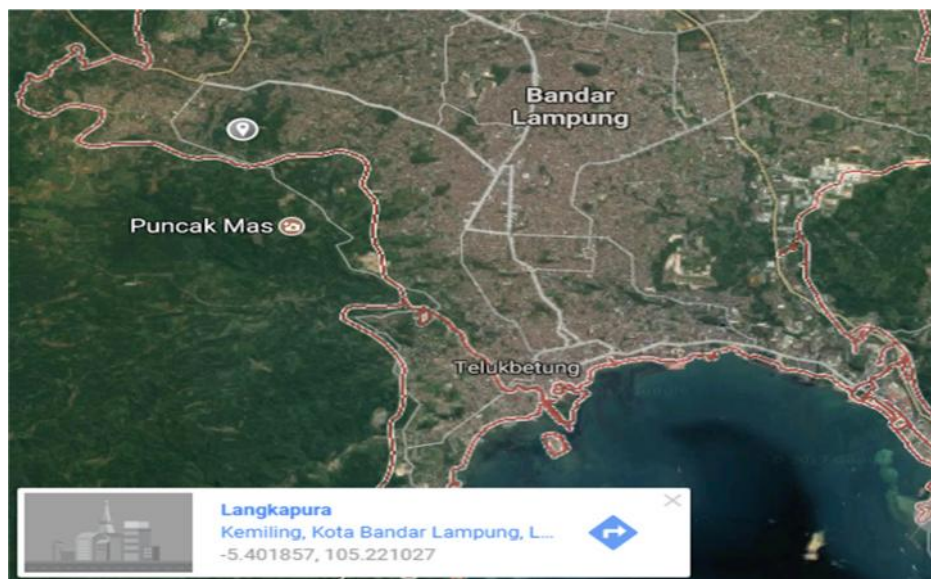
A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan Maret 2017, bertempat di Laboratorium Elektronika Dasar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan pengujian lapangan dilakukan di daerah Bandar Lampung, Natar, Tarahan, Jabung (Way Sekampung) dan Kota Agung.

B. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di banyak daerah dilampung diantaranya:

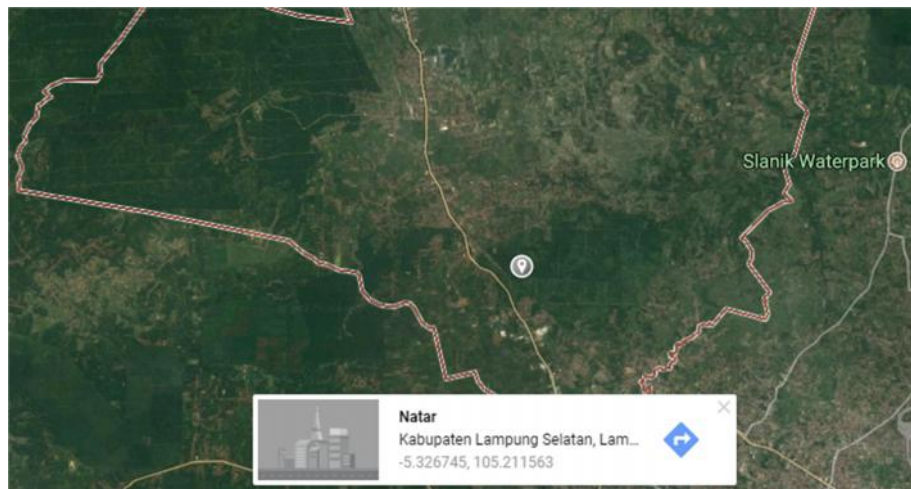
1. Bandar Lampung



Gambar 3.1 Peta Lokasi Bandar Lampung

Jenis tanah yang terdapat di Bandar Lampung adalah jenis tanah ultisol dengan great grup *hapludults* dari subordo *udults* dan jenis tanah entisol dengan great grup *tropaquent* dari subordo *aquent*.

2. Natar



Gambar 3.2 Peta Lokasi Natar

Jenis tanah yang terdapat di Natar adalah jenis tanah inceptisol dengan great grup *dystropepts* dari subordo *tropepts* dan jenis tanah ultisol dengan great grup *kanhapludults* dari subordo *udults*.

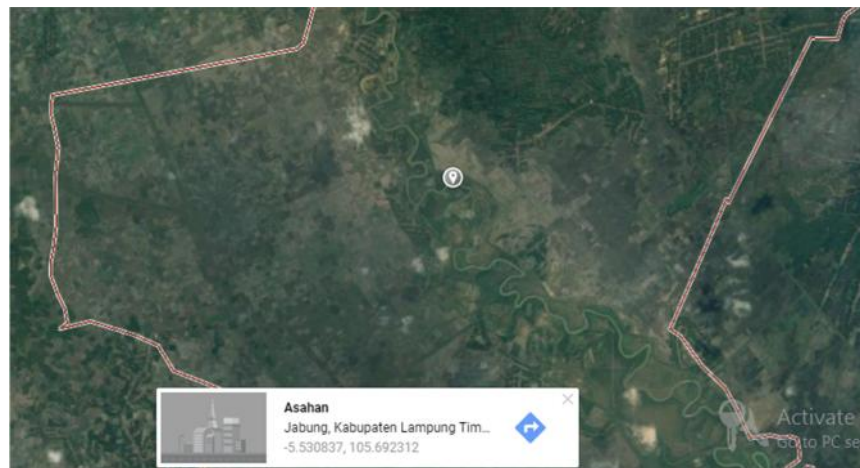
3. Tarahan



Gambar 3.3 Peta Lokasi Tarahan

Jenis tanah yang terdapat di Tarahan adalah jenis tanah entisol dengan great grup *hydraquent* dan *sulfaquents* dari subordo *aquent* dan tropopsamments jenis tanah entisol dengan subordo *psamments*.

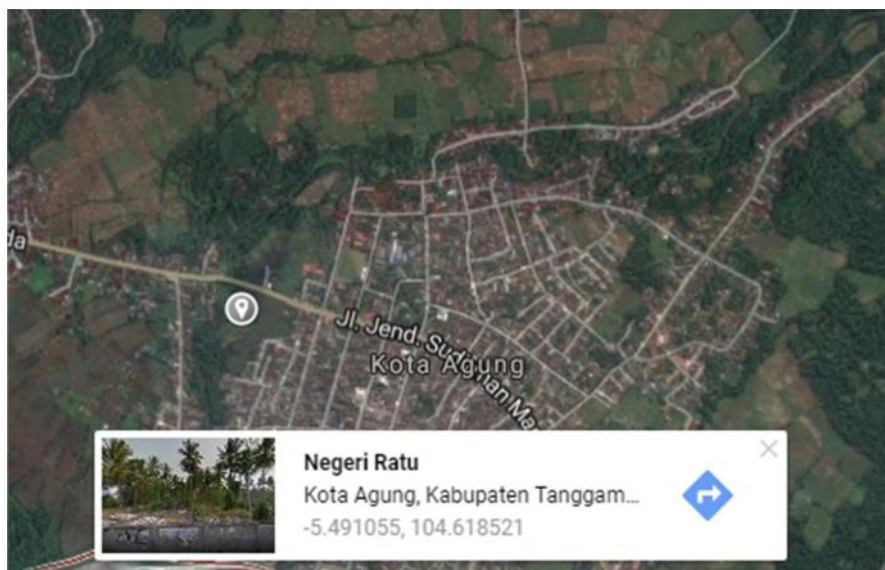
4. Jabung (Way Sekampung)



Gambar 3.4 Peta Lokasi Jabung (Way Sekampung)

Jenis tanah yang terdapat di Way Sekampung adalah jenis tanah inceptisol dengan great grup *tropaquepts* dari subordo *aquept* dan jenis tanah entisol dengan great grup *fluvaquents* dengan subordo *aquent*.

5. Kota Agung



Gambar 3.5 Peta Lokasi Kota Agung

Jenis tanah yang terdapat di Kota Agung adalah jenis tanah inceptisol dengan great grup *dystrandepts* dari sub ordo *antrepts*, *humitropepts* dan *eutropepts* dari subordo *tropepts* dan jenis tanah entisol dengan great grup *troporhents* dengan subordo *orthents*.

C. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Vibration meter* VB-8132, sebagai alat ukur getaran.
2. Meteran, sebagai alat mengukur jarak dari sumber getaran ke *vibration meter* VB-8132.
3. Tabung besi, sebagai sumber getaran dengan massa 5 kg panjang 1,5 m.
4. Batang besi, sebagai tempat menaruh *vibration meter* VB-8132 dengan panjang 1,5 m.
5. Palu besi, sebagai alat untuk memukul tabung besi agar menghasilkan getaran.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis tanah antara lain entisol, inceptisol dan ultisol.

D. Prosedur Penelitian

1. Sistem *Vibration Meter*

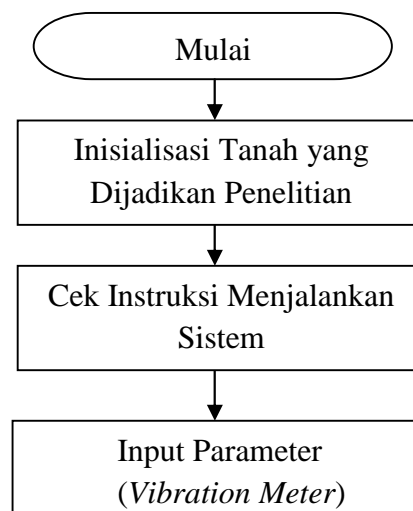
Vibration meter adalah alat/instrumen yang berfungsi untuk mengukur getaran sebuah benda. Cara kerjanya adalah dengan menempelkan *vibration sensor* atau *magnetic base* nya ke benda/mesin yang akan di ukur, lalu

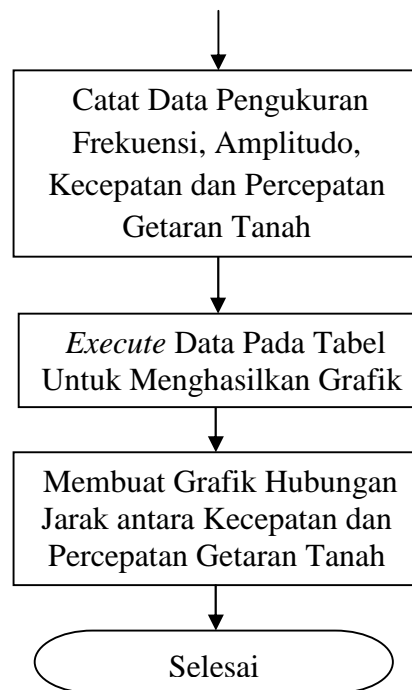
magnetic base mengirimkan data melalui kabel ke unit pembaca dengan demikian *vibration meter* menunjukkan nilai kuatnya getaran pada benda atau mesin yang di ukur. Dalam penelitian ini *vibration meter* tidak dapat langsung di taruh ditanah dikarenakan di *vibration meter* tersebut terdapat *magnetic base* yang mana alat tersebut seperti magnet dan akan menempel jika ditaruh di atas besi atau pun logam, sehingga diperlukan media untuk menempatkan *vibration meter* tersebut dalam penelitian ini menggunakan batang besi tempat untuk menaruh *magnetic base* pada *vibration meter* tersebut.



Gambar 3.6 Contoh Pengambilan data Menggunakan *Vibration Meter*

2. Diagram Alir Penelitian



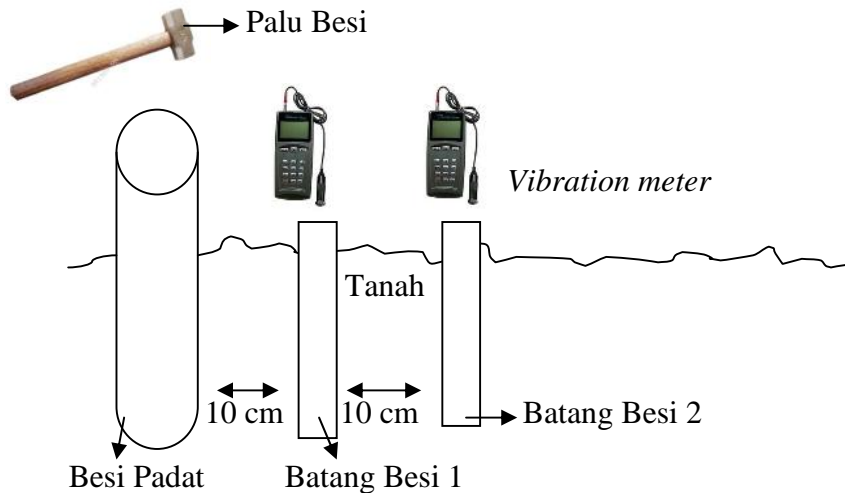


Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian

3. Perancangan Pengambilan Data

Penelitian ini menganalisis perbedaan besarnya getaran yang melalui medium dari beberapa jenis tanah yang berbeda dengan sumber getaran yang sama. Pengambilan data penelitian dilakukan dengan cara besi padat yang berbentuk tabung yang massanya 5 kg ditancapkan kedalam tanah sedalam 0 – 120 cm lalu besi tersebut dipukul dengan palu besi agar menghasilkan getaran. Besi padat tersebut adalah sumber getaran dari masing-masing tanah yang akan diukur. Pada jarak 10 cm dari sumber getaran ditanam batang besi sedalam 30 cm sebagai tempat untuk menaruh *vibration meter* VB-8132 lalu pada jarak 10 cm ditanam lagi batang besi sedalam 30 cm. Nilai amplitudo awal, amplitudo akhir, percepatan getaran tanah dan kecepatan getaran tanah diukur dari jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm,

40 cm, 50 cm dan 60 cm. Secara keseluruhan perancangan pengambilan data penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 3.8 Pengambilan Data Penelitian

4. Teknik Pengambilan Data

Alat uji pengukuran getaran pada penelitian ini menggunakan *vibration meter*. Pengukuran dilakukan pada beberapa lokasi di daerah Lampung dengan sampel tanah yang berbeda-beda, kemudian data di catat dan dimasukkan ke dalam tabel. Berikut adalah tabel dari penelitian ini.

Tabel 3.1 Data Hasil Pengukuran Kecepatan dan Percepatan Berbagai Jenis Tanah
Jenis Tanah:.....

No.	Jarak (cm)	Amplitudo Awal	Amplitudo Akhir	Kecepatan (cm/s)	Percepatan (m/s^2)
1	10				
2	20				
3	30				
4	40				
5	50				
6	60				

Tabel 3.2 Data Hasil Pengukuran Kerentanan Berbagai Jenis Tanah
Jenis Tanah:.....

No.	Jarak (cm)	Frekuensi (Hz)	Amplitudo Akhir	Kerentanan Tanah
1	10			
2	20			
3	30			
4	40			
5	50			
6	60			

Setelah didapatkan tabel perbandingan hasil Uji Data dapat dikelompokkan sehingga dapat dibuat grafik perbandingan antara beberapa sampel yang kemudian dapat dibuat perhitungan perbandingan yang mengidentifikasi setiap getaran tanah sesuai sampel yang di uji.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Nilai percepatan getaran tanah paling besar terdapat pada jenis tanah ultisol lalu inceptisol. Nilai percepatan getaran tanah paling kecil pada jenis tanah entisol.
2. Nilai indeks kerentanan tanah untuk semua jenis tanah yaitu entisol, inceptisol dan ultisol memiliki indeks kerentanan tanah relatif cukup kecil.
3. Nilai percepatan getaran tanah tergantung pada amplitudo getaran dan periode getaran. Semakin padat tanah maka nilai percepatan getaran tanah akan semakin kecil.
4. Nilai indeks kerentanan tanah pada jenis tanah entisol, inceptisol dan ultisol diperoleh berdasarkan nilai amplitudo dan frekuensi pada tanah tersebut.
5. Semakin jauh jarak terhadap sumber getaran maka nilai percepatan getaran tanah dan indeks kerentanan tanah akan semakin kecil.

B. Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan penelitian selanjutnya, maka disarankan hal-hal berikut ini:

1. Sebaiknya menggunakan sumber getaran yang berbeda-beda dan relatif lebih stabil.
2. Sebaiknya dalam pengukuran batang besi harus benar-benar masuk kedalam tanah dan rata dengan tanah yang akan diukur.
3. Data penelitian diperbanyak dengan jenis tanah yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Bieniawski. 1989. *Engineering Rock Mass Classification*. John Wiley & Sons : New York.
- Brotospito Kirbani, Sri. 2012. *Percepatan Getaran Tanah Maksimum akibat Gempa Bumi*. Universitas Gaja Mada : Yogyakarta.
- Buku Saku Kesehatan dan Keselamatan Kerja PT Persero Sucofindo. 2002. www.helpingpeopleideas.com. Diakses tanggal 27/02/2016 pukul 21.27 WIB.
- Dai, Junus, dkk. 1989. *Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Kota Agung Sumatera*. Pusat Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan : Lampung.
- Dai, Junus, dkk. 1989. *Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Tanjung Karang Sumatera*. Pusat Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan : Lampung.
- Das, Braja M., Noor, E., dan Mochtar, I.B. 1994. *Mekanika Tanah Jilid 2*. Erlangga : Jakarta.
- Dowding, Charles H. 1984. *Blast Vibration Monitoring and Control*. Northwestern University : USA.
- Edwiza, Daz. 2008. *Analisis Terhadap Intensitas dan Percepatan Tanah Maksimum Gempa Sumbar*. Jurnal Teknik No. 29 Vol. 1 Tahun XV April 2008.
- Edwiza, Daz dan Novita, Sri. 2008. *Pemetaan Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Seismik Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Kanai*. Jurnal Teknik A No. 29 Vol. 2 Thn. XV April 2008.

Erwin, Hilarius, dkk. 2011. *Ilmu Tanah Hutan*. www.slideplayer.info. Diakses tanggal 27/02/2016 pukul 15.09 WIB.

Faiez, Akhie. 2014. *Laporan Akhir Praktikum Morfologi Tanah*. Universitas Muhamadiyah Malang : Malang.

Firdaus dan Busyra, BS. 2010. *Rekomendasi Pemupukan Tanaman Padi dan Palawija Pada Lahan Kering di Provinsi Jambi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi : Jambi.

Gayatri, Girinda. 2014. *Mengenal Alat ukur Getaran (Vibration Meter)*. [http : // vibration analyzer testindo. blogspot.co.id](http://vibration analyzer testindo.blogspot.co.id). Diakses tanggal 1/02/ 2016. Pukul 16.30.

Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo : Jakarta.

Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu Tanah*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa : Jakarta.

Herdiman, Lobes. 2009. *Hubungan Getaran Mekanik Terhadap Frekuensi Tekanan Pada Stump Dari 2 Model Prosthetic Atas Lutut*. Jurnal Performa Vol. 8, No. 2.

Holtz, R.D. dan Kovacs, W.D. 1981. *An Introduction in Geotechnical Engineering*. Prentice Hall Civil Engineering and Engineering Mechanic Series.

Kapajos, dkk. 2015. *Analisis Percepatan Tanah Maksimum dengan Menggunakan Rumusan Esteva dan Donovan*. Jurnal Ilmiah Sains Vol. 15 No. 2 Oktober 2015. Universitas Sam Ratulangi : Manado

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor:KEP-49/MENLH/11/1996. 1996. *Tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI : Jakarta.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 49. 1996. *Tentang Baku Tingkat Getaran*. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI : Jakarta.

- Linkimer. 2008. *Relationship Between Peak Ground Acceleration And Modified Mercalli Intensity In Costa Rica*. *Revista Geologica de America Central*, 38ISSN: 0256-7024. Hal : 81-94
- Lubis, A.M. dan A.I. Hadi. 2005. *Analisis Kecepatan Gelombang Seismik Bawah Permukaan di Daerah Yang Terkena Dampak Gempa Bumi 4 Juni 2000. Studi Kasus Kampus Universitas Bengkulu*. Universitas Bengkulu : Bengkulu.
- Lutron. 2015. *Vibration Meter Model: VB-8213*. [www. Lutron.com](http://www.Lutron.com). Diakses tanggal 20/2/2016 Pukul 15.10 WIB.
- Mohtar. 2008. *Gerak Harmonik Sederhana*. [www. uns. ac.id](http://www.uns.ac.id). . Diakses tanggal 25/4/2016 Pukul 08.49 WIB.
- Nakamura, Y., Sato, T., and Nishinaga, M. 2000. *Local Site Effect Of Kobe Based On Microtremor Measurement*. Proceedings of the sixth internaasional conference on seismic zonation (6ISCZ) EERI. Palm Springs : California.
- Prasetyo, B.H dan Suriadikarta, D.A. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembang Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Rasyidea, Retdita. 2014. *Pemodelan Mikrozonasi Percepatan Getaran Tanah Maksimum (PGA) di Bendungan Sermo Berdasarkan Pengukuran Mikrotermor*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Refrizon, dkk (2013). *Analisis Percepatan Getaran Tanah Maksimum dan Tingkat Kerentanan Seisimik Daerah Ratu Agung Kota Bengkulu*. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- Rohman, Alfas Zainur. 2015. *Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Mesin Berbasis Arduino*. Universitas Negeri Semarang : Semarang.
- Setiawan, Fajar., dkk. 2012. *Kondisi Limnologi Danau Tolire Pulau Ternate*. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*.

- Setiawan, Gilang. 2010. *Laporan Morfologi dan Kesuburan Tanah Ultisol*. Universitas Jenderal Soedirman : Purwokerto.
- Soil Survey Staff. 1998. *Kunci Taksonomi Tanah Edisi Kedua*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Subardjo. 2001. *Intensitas Seismik dan Percepatan Tanah untuk Beberapa Kota di Indonesia*. Jurnal BMG Vol 2.
- Suharno. 2006. *Nilai Percepatan Maksimum Gerakan Tanah Daerah Jawa Bagian Barat*. Jurnal Sains Tek, Vol. 12, No. 3, Hal: 167 – 172.
- Sunarko, Benny Kresno. 2010. *Analisa Getaran Pada Mesin Sepeda Motor Berbasis Labview*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Syamsuddin. 2012. *Fisika Tanah*. Sulawesi Selatan: Universitas Hasanuddin.
- Terzaghi, Karl. Ralph . Peck. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Erlangga : Jakarta.
- Vidayanti, Desiana. 2011. *Mekanika Tanah 1*. Universitas Mercu Buana : Jakarta.
- Wahyu Tri Sutrisno, Bagus Jaya Sentosa, Dwa Desa Warnana. 2013. *Profiling Kecepatan Gelombang Geser (Vs) Menggunakan Inversi Spektrum Horizontal To Spectral Ratio (HSVR)*. Jurnal Teknik Pomits. Vol. 1, No. 1.
- Yuliana, E. Dewi. 2012. *Karakteristik dan Klasifikasi Tanah Rawa Pasang Surut di Karang Agung Ulu Sumatera Selatan*. Universitas Hindu Indonesia : Bali