

**ANALISIS DAN KARAKTERISTIK GETARAN MELALUI MEDIUM
TANAH**

(Skripsi)

**Muhammad Mustaqim
0917041039**



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

**ANALISIS DAN KARAKTERISTIK GETARAN MELALUI MEDIUM
TANAH**

Oleh

MUHAMMAD MUSTAQIM

Karakteristik getaran melalui medium tanah dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung pada lokasi jenis tanah yang dianalisis secara langsung. Pengukuran karakteristik getaran melalui medium tanah dapat diketahui dengan cara menancapkan besi berplat kedalam tanah kemudian menancapkan besi kedua yang terhubung langsung dengan *Vibration Meter VB-8213* kedalam tanah. Jenis tanah yang digunakan yaitu tanah lempung kering, tanah berbatu, tanah merah kering dan tanah gembur basah. Jarak antara besi berplat sebagai media penghantar getaran dengan besi yang terhubung langsung dengan vibrasi meter sebesar 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm dan 35 cm. Besarnya amplitudo tanah lempung kering pada jarak terdekat sebesar 0,144 mm, sedangkan pada jarak terjauh sebesar 0.072 mm. Pada tanah berbatu didapatkan besar amplitudo pada jarak terdekat sebesar 0.076 mm, sedangkan pada jarak terjauh didapatkan sebesar 0.017 mm. Pada tanah gembur didapatkan besar amplitudo pada jarak terdekat sebesar 0.039 mm, sedangkan pada jarak terjauh sebesar 0.011 mm. Sedangkan pada tanah merah besar amplitudo yang didapatkan pada jarak terdekat sebesar 0.095 mm, sedangkan pada jarak terjauh didapatkan sebesar 0.032 mm. Besarnya getaran yang terjadi pada tanah lempung lebih besar dari tanah merah dan tanah berbatu serta besarnya getaran yang terjadi di dalam tanah dengan jarak terjauh dapat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan tanah tersebut. Kecenderungan besarnya getaran terjadi pada tanah lempung karena tanah lempung struktur tanahnya yang padat dan keras, karena tanah yang padat memiliki tingkat redaman yang kecil.

Kata Kunci: *Getaran, redaman, dan tanah.*

ABSTRACT

VIBRATION ANALYSIS AND CHARACTERISTIC THROUGH THE GROUND AS MEDIUM

By

MUHAMMAD MUSTAQIM

Vibration characteristic through the ground as medium is done by performing direct measurements on a location with certain types of ground. Measurement of vibrations characteristics through the medium of ground can be determined by plugging in the iron plated into the ground and then the second one directly connected to the Vibration Meter VB-8213 into the ground. The type of ground that being used is Clay Dry Ground, Rocky Ground, Red Dry Ground, and Loose Wet Ground. The distance between the plated irons as a vibration conductor with an iron which is connected directly to the vibration meter is 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm and 35 cm. The amplitude on Clay Dry Ground the shortest distance is 0.144 mm, while at the farthest distance is 0.072 mm. The amplitude on Rocky Ground at the shortest distance is 0.076 mm, while at the farthest distance is 0.017 mm. Loose ground has a big amplitude, at the shortest distance the amplitude is 0.039 mm, while at the farthest distance is 0.011 mm. The amplitude on Red Dry Ground at the shortest distance is 0.095 mm, while at the farthest distance is 0.032 mm. The amount of vibration that occurs in clay is greater than the red dry and rocky ground. The amount of vibration that occurs in the ground with the farthest distance can be influenced by the level of the ground density. The tendency of the great vibration amount that occurs in clay ground because clay ground structure is dense and hard. Solid ground has a small damping rate.

Key Words: *Damping, Ground, and Vibration.*

**ANALISIS DAN KARAKTERISTIK GETARAN MELALUI MEDIUM
TANAH**

Oleh

MUHAMMAD MUSTAQIM

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Penelitian

: **Analisis dan Karakteristik Getaran
Melalui Medium Tanah**

Nama Mahasiswa

: **Muhammad Mustaqim**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 0917041039

KBK

: Instrumentasi

Jurusan

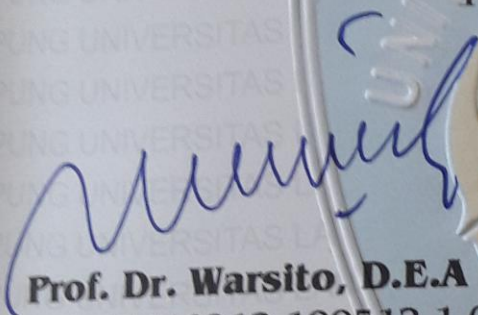
: Fisika

Fakultas

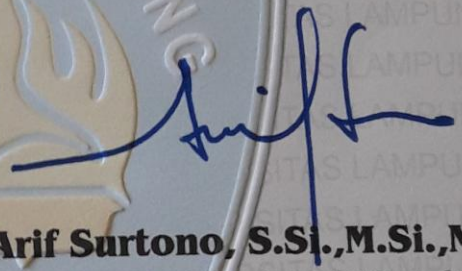
: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI,

1. **Komisi Pembimbing**

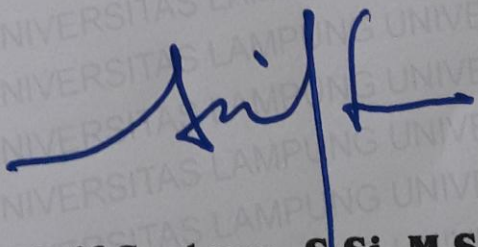

Prof. Dr. Warsito, D.E.A

NIP. 19710212 199512 1 001


Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng

NIP. 19710909 200012 1 001

2. **Ketua Jurusan Fisika**


Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng

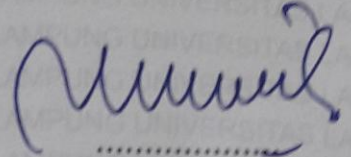
NIP. 19710909 200012 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

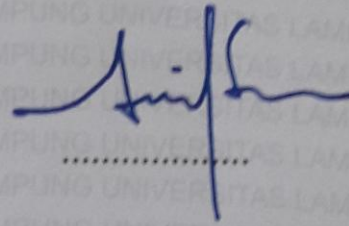
Ketua

: **Prof. Dr. Warsito, D.E.A.**



Sekretaris

: **Arif Surtano, S.Si., M.Si., M.Eng**



Penguji

Bukan Pembimbing: **Sri Wahyu Suciyati, S.Si., M.Si**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Warsito, D.E.A.

NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian : **29 Desember 2016**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya orang lain sepanjang pengetahuan saya, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya juga menyatakan bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri. Jika pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 22 Februari 2017



Muhammad Mustaqim
NPM.0917041039

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Muhammad Mustaqim, dilahirkan di Kota Bumi, 20 Oktober 1991, anak ketiga dari empat bersaudara buah hati dari Bapak Akpan Rachman dan Ibu Ipah. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK Trisula Rawa Laut pada tahun 1997. kemudian melanjutkan pendidikan di SD N 4 Talang Padang hingga tahun 2003.

Selanjutnya menyelesaikan pendidikan menengah di SMP N 3 Talang Padang pada tahun 2006 dan SMA N 1 Talang Padang Pada tahun 2009. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis mengambil jurusan KBK Instrumentasi pada jurusan Fisika. Selama menempuh pendidikan, penulis aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Fisika (Himafi) periode 2010/2011. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten Praktikum Fisika Dasar.

Bismillahirrahmanirrahim

*DENGAN PENUH RASA SYUKUR KEPADA ALLAH SWT, KU
PERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK KALIAN YANG SELALU
KU SAYANGI DAN KU CINTAI.*

*Kedua orang tuaku,
Papah dan Mamah yang telah memberikan cinta dan kasih sayang serta
doa dalam setiap sujudmu dan harapan disetiap tetes keringatmu demi
tercapainya kesuksesanku. Terima Kasih,
Kalianlah inspirasi untuk masa depanku
Kedua kakak dan adikku yang selalu menjadi penyemangatku.*

*Bapak dan ibu dosen
Seluruh sahabat terbaikku
Dan Almamater tercinta.*

MOTO

Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum
sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri
(QS Ar Ra'd : 11)

Jangan tanyakan ikhlas itu ganjarannya apa

*“Jika Allah tidak memberikan yang tercepat, Insya Allah, Allah
akan memberikan yang terbaik ”*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis dan Karakteristik Getaran Melalui Medium Tanah”** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di bidang keahlian Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Penulis menyadari dalam penyajian laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat menjadi rujukan untuk penelitian berikutnya agar lebih sempurna dan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, 22 Februari 2017

Penulis

SANWACANA

Puji syukur bagi Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan nikmatnya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam juga selalu terucap kepada suri tauladan umat, Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“ANALISIS DAN KARAKTERISTIK GETARAN MELALUI MEDIUM TANAH”.

Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisika di Universitas Lampung. Dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan skripsi, penulis telah banyak dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Warsito, D.E.A., selaku Pembimbing pertama atas perhatian, arahan, nasihat, kritik dan saran yang bermanfaat untuk penulis, serta tetap sabar dalam membimbing penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak Arif Surtono, S.Si.,M.Si.,M.Eng.,_selaku Pembimbing kedua yang selalu memberikan semangat kepada penulis, serta memberikan banyak masukan dalam setiap bimbingan.
3. Ibu Sri Wahyu Suciwati, S.Si.,M.Si., selaku dosen Penguji skripsi yang memberikan masukan, kritik dan saran untuk penulisan skripsi ini.
4. Bapak Arif Surtono, S.Si.,M.Si.,M.Eng., selaku Ketua Jurusan Fisika.
5. Bapak Drs. Syafriadi, M.Si., selaku Pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan, masukan dan nasihat.

6. Bapak Prof. Dr. Warsito, D.E.A., selaku Dekan FMIPA Unila.
7. Papah dan Mamah atas segala doa, pengorbanan, motivasi dan cinta kasih yang tulus ikhlas mendampingi perjuanganku.
8. Kedua kakakku tercinta Kartini dan Sri Prihatin, dan adikku Nihayah Putri atas kebersamaan, perhatian, cinta, tawa dan canda.
9. Abang-abangku Ahmad Fahri, Fitrah Iskandar, Azwan Virnando, Misril Hakim, Dedi Irawan, Imam Andrias, Guntur Safitra dan Wahyu Suciyanto yang telah banyak memberikan dukungan, semangat, motivasi dan nasihat kepada penulis.
10. Teman-teman Fisika angkatan 2009, Sari, Khani, Eko, Ventus, Berry, Haidir, Harjono dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Sahabat tersayang, Permadi, Rasyid, Dani Agus Setiawan dan Efriansyah atas semua dukungan dan doa.
12. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih.

Bandar Lampung, 22 Februari 2017
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MENGENAL	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTO	ix
KATA PENGANTAR	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait	4
B. Perbedaan dengan Penelitian Lain	5
C. Teori Dasar	
1. Tanah	
1.1 Defini Tanah	5
1.2 Klasifikasi, Tipe dan Komposisi tanah	6
2. Gelombang	15
3. <i>Vibration Meter VB-8213</i>	17
4. Getaran	22
5. Getaran Tanah	24

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	25
B. Alat dan Bahan	25
C. Prosedur Penelitian	26
D. Diagram Alir Penelitian.....	27
E. Data Hasil Pengukuran	28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan	37

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	41
B. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sketsa butiran tanah (solid) dan rongga (pori) dalam tanah	10
2.2 Tiga fase tanah yang terpisah dari elemen tanah	14
2.3 Ilustrasi (a) gelombang transversal (b) gelombang longitudinal	15
2.4 Ilustrasi bagian-bagian gelombang	16
2.5 Vibrasi meter VB-8213	18
2.6 Komponen VB-8213	21
2.7 Gerak harmonik sederhana.....	23
2.8 Gerak harmonik teredam.....	23
3.1 Posisi sumber getaran	26
3.2 Diagram alir penelitian	27
4.1 Proses pengambilan data	31
4.2 Grafik Hubungan Jarak dan Kecepatan Tanah Lempung	32
4.3 Grafik Hubungan Jarak dan Amplitudo Tanah Lempung	32
4.4 Grafik Hubungan Jarak dan Kecepatan Tanah Berbatu	33
4.5 Grafik Hubungan Jarak dan Amplitudo Tanah Berbatu	34
4.6 Grafik Hubungan Jarak dan Kecepatan Tanah Gembur	35
4.7 Grafik Hubungan Jarak dan Amplitudo Tanah Gembur	35
4.8 Grafik Hubungan Jarak dan Kecepatan Tanah Merah	36
4.9 Grafik Hubungan Jarak dan Amplitudo Tanah Merah	37

4.10 Perbandingan Besar Kecepatan Pada Setiap Jenis Tanah	39
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Klasifikasi tanah menurut Internasional <i>Society of Soil Balance</i>	7
2.2 Klasifikasi tanah menurut sistem USDA	8
2.3 Beberapa jenis mineral dan unsur hara	11
2.4 Spesifikasi vibrasi meter VB-8213	19
3.1 Jenis tanah lempung kering	28
3.2 Jenis tanah berbatu	28
3.3 Jenis tanah gembur	29
3.4 Jenis tanah merah kering	29
4.1 Hasil Pengukuran Pada Jenis Tanah Lempung Kering	31
4.2 Hasil Pengukuran Pada Jenis Tanah Berbatu	33
4.3 Hasil Pengukuran Pada Jenis Tanah Gembur	34
4.4 Hasil Pengukuran Pada Jenis Tanah Merah	36
4.5 Golongan Tingkat Redaman Tanah	39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kekayaan alam yang melimpah disuatu daerah banyak yang dimanfaatkan oleh beberapa perusahaan pertambangan untuk memperoleh keuntungan. Kehadiran usaha pertambangan memang diakui sangat penting peranannya bagi kemajuan dan pembangunan serta meretas keterisolasian suatu daerah (Simbolon dkk, 2015). Dalam pertambangan banyak perusahaan melakukan pembongkaran atau pemecahan batuan padat yang berisi material atau batuan alam yang berharga. Salah satu contoh cara pemecahan atau pembongkaran batuan padat dalam pertambangan adalah dengan menggunakan Teknik *Blasting* (teknik peledakan). *Blasting* (peledakan) merupakan kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan peledak. Bahan peledak yang digunakan pada teknik *blasting* adalah bahan peledak kimia berupa senyawa tunggal yang jika diberi panas atau gesekan maka akan terjadi ledakan. Pada proses peledakan juga memiliki efek yang bisa berdampak negatif dan beresiko dapat merugikan kegiatan penambangan, salah satunya adalah getaran yang timbul selama proses peledakan berlangsung atau lebih dikenal dengan sebutan getaran tanah akibat peledakan (Rifandy dan Harris, 2014). Ledakan yang terjadi pada proses *blasting* dapat menimbulkan getaran yang merambat melalui tanah yang mempengaruhi

dinding-dinding bangunan maupun jalan yang berada di sekitar lingkungan pertambangan. Getaran merupakan gerakan bolak-balik yang ada di sekitar titik keseimbangan di mana kuat lemahnya dipengaruhi besar kecilnya energi yang diberikan. Efek yang ditimbulkan dari getaran pun berbeda-beda, tergantung dari tekstur tanah yang digunakan sebagai tempat berdirinya bangunan. Tanah (*soil*) merupakan kumpulan dari benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam lapisan-lapisan yang terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Tanah memiliki beberapa tekstur yang dapat dibagi menjadi pasir, lempung berpasir, lempung, debu, lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu, liat berdebu, liat, liat berat, dan lain-lain (Sapoetra, 2000).

Penelitian ini bertujuan mengetahui besarnya getaran yang merambat dalam tanah akibat proses *blasting* untuk menjadi referensi seberapa jauh jarak aman membangun tempat tinggal di sekitar wilayah pertambangan. Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini hanya alat ukur getaran yang disebut *vibration meter*. Hasil penelitian nantinya akan berupa analisis perbedaan besarnya getaran dengan jarak tertentu pada komposisi tanah yang berbeda untuk melihat tingkat redaman tanah sebagai medium getaran.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengukur besar getaran yang merambat dalam tanah dengan *Vibration meter* VB-8213?
2. Bagaimana mengetahui tingkat redaman tanah terhadap getaran, yang berbeda komposisi dan jenisnya ?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran menggunakan *Vibration meter* VB-8213.
2. Pengukuran dilakukan di lingkungan Universitas Lampung dan pada daerah Kedaton Bandar Lampung.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisis besarnya getaran dengan jarak tertentu pada komposisi tanah yang berbeda untuk mengetahui tingkat redaman tanah sebagai medium getaran.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diperoleh hasil analisis getaran pada tanah sebagai referensi membuat bangunan di sekitar wilayah pertambangan atau industri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Penelitian tentang analisis getaran melalui medium pernah dilakukan. Salah satunya adalah Analisis data Seismik di Pedukuhan Nyamplu Akibat Kereta Lewat (Avisena, 2011). Analisis getaran pada penelitian yang dilakukan oleh Avisena menggunakan metode seismik yang merupakan salah satu metode pasif geofisika untuk mencari percepatan getaran tanah, Pada penelitian ini teknik pengambilan data dalam metode seismik dilakukan dengan dua cara yaitu secara kuantitatif dengan mengukur intensitas dan arah gerak partikel serta dengan cara kualitatif dengan mengartikan hasil gambar dari gerak partikel yang muncul dengan menggunakan *software* pitsa versi 3.2. Dari pengukuran yang dilakukan dengan dua jarak, yang pertama jarak 20 meter dan yang ke dua jarak 40 meter. Dari hasil pengukuran yang tampak pada rekaman data seismik pada kedua lokasi terdapat perbedaan, terlihat pada jarak 20 meter dari rel getaran yang terjadi lebih kuat dibandingkan pada jarak 40 meter.

Pada penelitian ini, dilakukan analisis getaran tanah yang melalui medium tanah dengan komposisi tanah yang berbeda. Proses pengambilan data dilakukan dengan menancapkan besi berplat pada tanah, kemudian memukul besi tersebut sehingga

besi tersebut menghasilkan getaran yang akan merambat kedalam tanah. proses pengukuran menggunakan alat *Vibration meter* VB-8213. Kemudian VB-8213 membaca getaran yang terjadi dalam tanah, proses selanjutnya mencatat besarnya kecepatan, percepatan dan amplitudo yang dihasilkan atau yang ditampilkan oleh VB-8213.

B. Perbedaan dengan Penelitian Lain

Pada penelitian yang pernah dilakukan, proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *Seismometer Lennart Z* 3 kanal. Analisis getaran hanya di ukur pada jarak tertentu dengan kondisi tanah yang sama serta menggunakan metode seismik. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengukuran getaran dengan melalui medium tanah yang berbeda-beda komposisinya. Data hasil pengukuran nantinya akan berupa perbandingan besarnya getaran dengan jarak tertentu pada komposisi tanah yang berbeda untuk melihat tingkat redaman tanah sebagai medium getaran.

C. TEORI DASAR

1. Tanah

1.1 Definisi Tanah

Tanah (*soil*) merupakan kumpulan dari benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horison-horison, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air dan udara merupakan media untuk tumbuhnya tanaman. Tanah dapat pula didefinisikan sebagai material yang terdiri dari *agregat* (butiran) mineral padat yang terikat secara kimia satu sama lain dengan ruang-ruang kosong antar

butir yang diisi oleh zat cair dan gas. 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) .

Menurut (Brady, 1974) dalam “*The Nature and Properties of Soils*” bahwa tanah itu merupakan suatu tubuh alam atau gabungan tubuh alam yang dapat dianggap sebagai hasil alam bermatra tiga yang merupakan paduan antara gaya pengrusakan dan pembangunan, yang dalam hal ini pelapukan dan pembusukan bahan-bahan organik adalah contoh-contoh proses pengrusakan, sedangkan pembentukan mineral baru seperti lempung tertentu serta lapisan-lapisan khusus merupakan proses-proses pembangunan. Dengan demikian tanah merupakan suatu sistem lapisan kerak bumi yang tidak padu dengan ketebalan beragam berbeda dengan bahan-bahan dibawahnya, yang juga tidak baku dalam hal warna, bangunan fisik, struktur, susunan kimiawi, sifat biologi, proses kimia ataupun reaksi-reaksi (Sutedjo dan Sapoeira, 2010).

1.2 Klasifikasi, Tipe dan Komposisi Tanah

1.2.1 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah suatu pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapimempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Klasifikasi tanah dapat pula didefinisikan sebagai usaha untuk membedakan tanahberdasarkan atas sifat-sifat yang dimilikinya. Tanah dapat dibedakan menjadi 2 klasifikasi, yaitu klasifikasi alami dan klasifikasi teknis. Klasifikasi alami adalah klasifikasi tanah yang didasarkan atas sifat tanah yang dimilikinya tanpa menghubungkan dengan tujuan penggunaan tanah

tersebut. Klasifikasi ini memberikan gambaran dasar terhadap sifat fisis, kimia, dan mineralogy tanah yang dimiliki masing masing kelas yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar untuk pengelompokan bagi berbagai penggunaan tanah. Klasifikasi teknis adalah klasifikasi tanah yang didasarkan atas sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kemampuan tanah untuk penggunaan tertentu. Contoh: klasifikasi kesesuaian lahan untuk perkebunan, tanah akan diklasifikasikan atas dasar sifat-sifat tanah yang mempengaruhi tanaman perkebunan tersebut seperti drainase tanah, lereng, tekstur tanah dan lainnya (Hardjowigeno S, 2010).

Dalam “*SoilPhysic*” pada sistem MOHR fraksi tanah pasir mempunyai ukuran 2.00 – 0,05 mm, debu 0,05 – 0,005 mm, liat 0,005 mm. Tentang klasifikasi fraksi tanah tersebut menurut sistem Internasional *Society of Soil Balance* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah menurut Internasional *Society of Soil Balance*

No	Jenis	Ukuran (mm)
1.	<i>Clay</i> (Tanah liat)	0.002
2.	<i>Silt</i> (Debu)	0.02
3.	<i>Sand</i> (Pasir) kasar	0.2
4.	<i>Sand</i> (pasir) halus	0.2
5.	<i>Gravel</i> (krikil)	2.0

Dan klasifikasi fraksi tanah menurut sistem USDA (*United StatesDepartment of Agriculture*) :

Tabel 2.2 Klasifikasi tanah menurut sistem USDA (*United States Department of Agriculture*).

No	Jenis	Ukuran (mm)
1.	<i>Clay</i> (Tanah liat)	0.002
2.	<i>Silt</i> (Debu)	0.5
3.	<i>Sand</i> (Pasir) amat halus	0.10
4.	<i>Sand</i> (pasir) halus	0.25
5.	<i>Sand</i> (Pasir) sedang	0.5
6.	<i>Sand</i> (Pasir) kasar	0.5
7.	<i>Sand</i> (Pasir) amat kasar	1.0
8.	<i>Gravel</i> (Kerikil)	2.0

(Sutedjo dan Sapoetra, 2010).

1.2.2 Tipe Tanah

Dalam klasifikasinya kita mengenal beberapa tipe dan kelas tanah antara lain:

a. *Platy* atau lempeng, yang dapat dibedakan menjadi kelas-kelas:

- Sangat tipis, tebal : kurang dari 1 mm,
- Tipis, tebal : 1 mm – 2 mm
- Sedang, tebal : 2 mm - 5 mm
- Kasar, tebal : 5 mm – 10 mm
- Sangat tebal : lebih dari 10 mm

b. Tiang prismatik ialah yang ujung ataupun rusuknya bersegi, tiang kolumner rusuknya bersegi, tetapi ujungnya membulat, dengan kelas-kelas yang sama bagi keduanya:

- Sangat halus : kurang dari 10 mm
- Halus : 10 mm – 20 mm

- Sedang : 20 mm – 50 mm
 - Kasar : 50 mm – 100 mm
 - Sangat kasar : lebih dari 100 mm
- c. Gumpal bersudut yang rusuk-rusuknya bersegi tajam, Gumpal membulat berusuk bersegi tidak tajam, keduanya berkelas sama:
- Sangat halus : kurang dari 5 mm
 - Halus : 5 mm – 10 mm
 - Sedang : 10 mm – 20 mm
 - Kasar : 20 mm – 50 mm
 - Sangat kasar : lebih dari 50 mm
- d. *Sferoid* atau *polyeder kersal* relatif kurang/tidak berpori, *Sferoid remah* lebih berpori, keduanya memiliki kelas yang sama:
- Sangat halus : kurang dari 2 mm
 - Halus : 1 mm – 2 mm
 - Sedang : 2 mm – 5 mm
 - Kasar : 5 mm – 10 mm
 - Sangat kasar : lebih dari 10 mm
- e. Tipe tidak berstruktur yang dibedakan menjadi butir tunggal dan pejal (*massif*) (Brady, 1974).

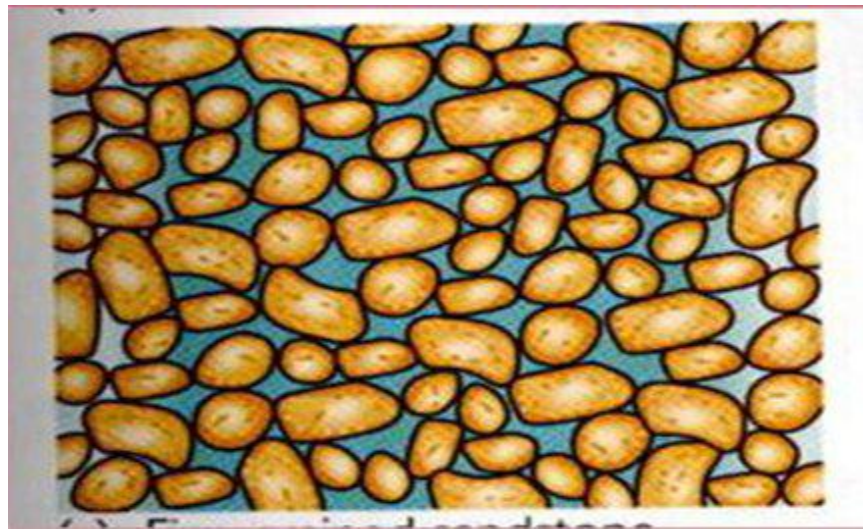
1.2.3 Komposisi Tanah

Tanah terdiri dari beberapa material, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas yang terletak di atas batuan dasar. Ikatan antara butiran yang relative lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang

mengendap diantara partikel-partikel. Celah yang terdapat dalam partikel-partikel tanah dapat berisi air, udara ataupun keduanya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa komposisi di dalam tanah terdiri dari:

- a. Mineral dan Bahan Organik
- b. Air (*water*)
- c. Udara (*air*)

Maka didalam pembagian komposisi tanah tesktur tanah tidak selamanya padat, seperti terlihat pada gambar 2.1 terdapat butiran dan rongga dalam tanah.



Gambar 2.1 Sketsa butiran tanah (solid) dan rongga (pori) dalam tanah

1.2.3.1 Bahan Mineral

Bahan mineral dalam tanah berasal dari hasil pelapukan batu-batuan, bahan mineral dapat dibedakan menjadi dua:

1. Fraksi tanah halus (*fine earth fraction*) yang berukuran < 2 mm, mineral yang masuk fraksi tanah halus adalah pasir ukuran $2\text{ mm} - 50\text{ }\mu\text{m}$, debu ukuran $50\text{ }\mu\text{m} - 2\text{ }\mu\text{m}$, dan lempung ukuran $< 2\text{ }\mu\text{m}$.

2. Fragmen batuan (*rock fragment*) yang berukuran 2 mm sampai ukuran horizontalnya lebih kecil dari sebuah pedon, mineral yang masuk fragmen batuan adalah kerikil, kerakal, dan batu.

Mineral tanah juga dapat dibedakan menjadi mineral primer dan mineral sekunder. Mineral primer yaitu mineral yang berasal dari batuan yang lapuk, mineral primer umumnya terdapat dalam fraksi pasir dan debu. Mineral sekunder adalah mineral bentukan baru yang terbentuk selama pembentukan tanah, misalnya fraksi liat.

Tabel 2.3 Beberapa jenis mineral dan unsur hara

Mineral	Unsur Hara
Kwarsa (SiO ₂)	
Kalsit	Ca
Dolomit	Ca,Mg
Feldspar:Ortoklas	K
Plagioklas	Na,Ca
Mika: Muskovit	K
Bioti	K, Mg, Fe
Amfibole (hornblende)	Ca, Mg, Fe, Na
Piroksin (hiperstin, augit)	Ca, Mg, Fe
Olivin	Mg, Fe
Leusit	K
Apatit	P

(Hardjowigeno S, 2010).

1.2.3.2 Bahan Organik

Bahan organik merupakan hasil perombakan dan penyusunan yang dilakukan jasad renik tanah, senyawa penyusunnya tidak jauh berbeda dengan senyawa aslinya, yang tentunya dalam hal ini ada berbagai tambahan bahan seperti glukosamin. Umumnya kadar bahan organik ditemukan dipermukaan tanah, dengan jumlah sekitar 3 – 5 % dari berat keringnya (Brady, 1974).

Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Tanah yang banyak mengandung humus atau bahan organik adalah tanah-tanah lapisan atas (*top soil*). Apabila suatu tanah mengandung bahan organik lebih dari 20 % pasir, atau lebih dari 30 % liat dan tebalnya lebih dari 40 cm, maka tanah itu termasuk tanah organik atau gambut. Kandungan bahan organik tanah dihitung dari kandungan C-organik sebagai berikut:

$$\text{Bahan organik (\%)} = 1,74 \times \text{C-organik (\%)} \text{ (Hardjowigeno S, 2010).}$$

1.2.3.3 Air (*Water*)

Air terdapat di dalam tanah karena ditahan/diserap oleh masa tanah, tertahan oleh lapisan kedap air, atau karena keadaan drainase yang kurang baik. Guna air bagi pertumbuhan tanaman adalah:

- a. Sebagai unsur hara tanaman : tanaman memerlukan air dari tanah dan CO₂ dari udara untuk membentuk gula dan karbohidrat dalam proses fotosintesa.
- b. Sebagai pelarut unsur hara: unsur-unsur hara yang terlarut dalam air diserap oleh akar-akar tanaman dari larutan tersebut.
- c. Sebagai bagian dari sel tanaman: air merupakan bagian dari protoplasma.

Persediaan air dalam tanah bergantung pada:

- Banyaknya curah hujan atau air irigasi.
- Kemampuan tanah menahan air.
- Besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi).
- Tingginya muka air tanah.

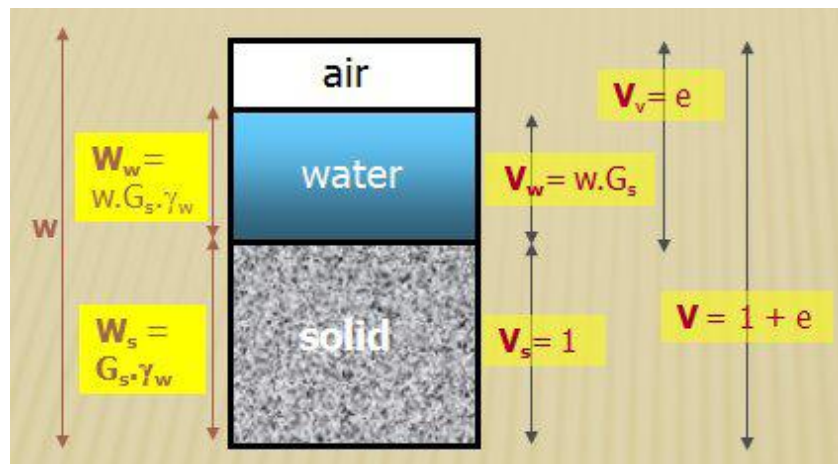
Banyaknya kandungan air dalam tanah berhubungan erat dengan besarnya tegangan air (*moisture tension*) dalam tanah tersebut. Besarnya tegangan air menunjukkan besarnya tenaga yang diperlukan untuk menahan air tersebut di dalam tanah. Kemampuan tanah untuk menahan air dipengaruhi antara lain oleh tekstur tanah. Tanah bertekstur kasar mempunyai kemampuan menahan air lebih kecil dari pada tanah bertekstur halus.

1.2.3.4 Udara (Air)

Udara dan air mengisi pori-pori tanah. Banyaknya pori-pori di dalam tanah kurang lebih 50% dari volume tanah, sedangkan jumlah air dan udara di dalam tanah berubah-ubah. Susunan udara di dalam tanah berbeda jika dibandingkan dengan susunan udara di atmosfer, dengan perbedaan sebagai berikut :

- Kandungan uap air lebih tinggi, tanah-tanah yang lembab mempunyai udara dengan kelembaban nisbi (*relative humidity = RH*) mendekati 100 %.
- Kandungan CO₂ lebih besar dari pada atmosfer (0,03 %).
- Kandungan O₂ lebih kecil dari pada di atmosfer (udara tanah terdiri dari 10 – 12 % O₂, sedangkan atmosfer terdiri dari 20 % O₂).

Hal ini mungkin disebabkan karena kegiatan dekomposisi bahan organik atau pernafasan organisme hidup dalam tanah dan akar-akar tanaman yang mengambil O₂ dan melepaskan CO₂. Gambar 2.2 menunjukkan pembagian fase tanah yang terpisah dari elemen tanah.



Gambar 2.2 Tiga fase tanah yang terpisah dari elemen tanah, dimana volume solid/ butiran tanah = 1.

Volume suatu sampel tanah dapat dilihat pada gambar di atas, sehingga dapat dibuat hubungannya sebagai berikut:

$$V = V_s + V_w + V_a$$

Volume pori adalah ruang yang ditempati air dan udara, atau

$$V_v = V_w + V_a$$

Dengan demikian volume sampel juga dapat dihitung dengan:

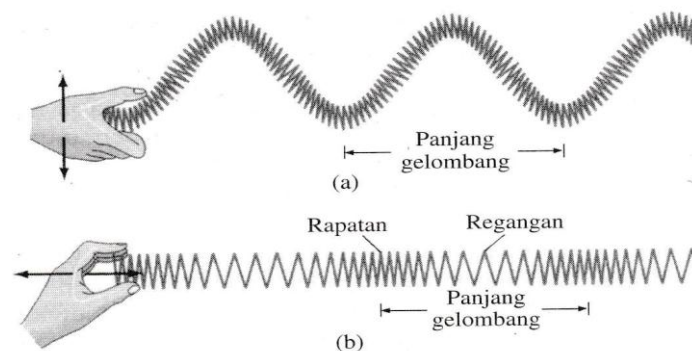
$$V = V_s + V_v \text{ (Hardjowigeno S, 2010).}$$

2. Gelombang

Gelombang adalah getaran yang merambat gerak gelombang dapat dipandang sebagai perpindahan momentum dari suatu titik didalam ruang ke titik lain tanpa perpindahan materi, gelombang merupakan sebuah fenomena fisik. Secara fisika, gelombang diartikan sebagai sebuah gangguan berirama yang membawa energi tanpa adanya perpindahan materi. Salah satu gelombang yang sering terjadi dalam suatu peristiwa adalah gelombang mekanik, gelombang mekanik merupakan gelombang yang dalam perpindahannya membutuhkan perantara atau medium. Medium dapat berupa benda padat, cair dan gas (Wolinsky, 2005).

Gelombang mekanik terbagi atas dua buah gelombang, yakni gelombang transversal dan longitudinal. Gelombang transversal merupakan gelombang dimana arah getarannya tegak lurus terhadap arah perambatannya. Sedangkan gelombang longitudinal merupakan gelombang dimana arah getarannya searah dengan arah perambatannya (Bueche dan Hecht, 2006).

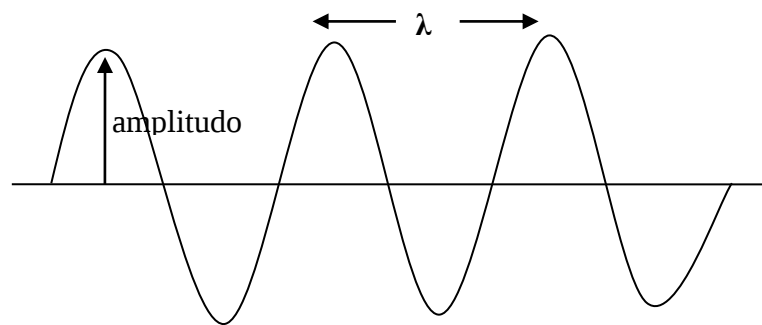
Penggambaran gelombang transversal terlihat pada Gambar 2.3a dan gelombang longitudinal pada Gambar 2.3b.



Gambar 2.3 Ilustrasi (a) Gelombang Transversal (b) Gelombang Longitudinal (Nowikow dan Heimbecker, 2001).

Gelombang mekanik merupakan gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatannya contoh gelombang mekanik ialah gelombang bunyi yang merupakan gelombang longitudinal (Sutrisno, 1979).

Kecepatan rambat gelombang mekanik pada suatu medium padat ditentukan oleh frekuensi sumber, karakteristik bahan, dan keadaan lingkungan. Setiap benda memiliki frekuensi beserta harmoniknya yang disebabkan oleh karakterisasi suatu bahan seperti kerapatan molekul, porositas, dan lain sebagainya (Sutupo dkk, 2009).



Gambar 2.4 Ilustrasi bagian-bagian gelombang.

Dalam sebuah gelombang memiliki sebuah panjang gelombang (λ), lembah dan bukit. Panjang gelombang merupakan sebuah ukuran yang menyatakan sebuah jarak yang dibentuk dari satu bukit dan satu lembah, atau perhatikan pada Gambar 2.4 diatas. Dalam penggambaran sebuah gelombang dikenal istilah periode (T) yang dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu siklus. Periode memiliki hubungan terhadap frekuensi. Frekuensi merupakan banyaknya getaran yang dilakukan dalam perdetik. Hubungan ini dapat diuraikan dalam Persamaan 2.1

$$f = \frac{1}{T} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana f dalam Hz ($1/s^1$) dan T dalam satuan detik. Amplitudo merupakan sebuah simpangan terjauh dalam sebuah gelombang (Bueche dan Hecht, 1997).

Dalam gelombang, ada dua jenis kecepatan gelombang yaitu:

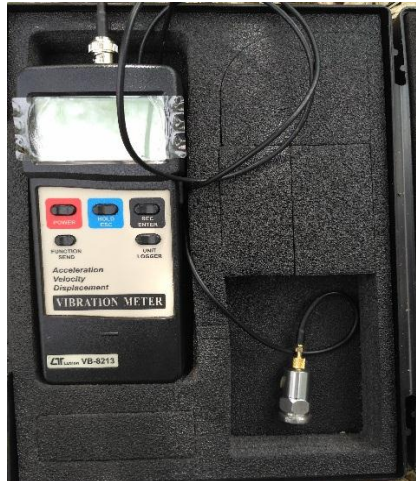
1. Kecepatan osilasi yaitu kecepatan gelombang bolak-balik disekitar titik setimbang.
2. Kecepatan gelombang untuk menjalar atau cepat rambat gelombang yang dirumuskan dengan Persamaan 2.2.

$$v = \frac{\lambda}{T} \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana v merupakan kecepatan gelombang suara, λ panjang gelombang dan T merupakan periode (Ishaq, 2007).

3. Vibrasi Meter VB-8213

Vibrasi meter merupakan alat pengukur getaran yang digunakan pada alat atau mesin yang mempunyai getaran pada penggunaannya. Dengan pengukuran vibration meter ini, akan didapatkan hasil yang akan dibandingkan dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan. Tentunya dengan pengukuran vibrasi meter ini, para pelaku industri dapat mencegah atau menghindari para pekerjanya mendapat bahaya getaran yang parah. Cara yang dapat dilakukan adalah pengukuran getaran dengan vibrasi meter lalu disesuaikan dengan nilai ambang batas getaran yang telah ditentukan (Lutron A, 2015).



Gambar 2.5 Vibrasi meter VB-8213

Vibrasi meter VB-8213 merupakan alat pengukur getaran yang memiliki fitur sebagai berikut :

- Semua mesin industri memiliki getar. Tingkat getaran dapat digunakan sebagai panduan untuk mengetahui kondisi mesin. Buruknya keseimbangan dan kelonggaran struktur akan menyebabkan kenaikan tingkat getaran, sehingga diadakan perawatan pada mesin tersebut .
- Rentang frekuensi 10 Hz – 1 kHz, sensitivitas relatif memenuhi ISO 2954.
- Setingan lengkap masukan vibrasi meter dengan sensor getaran dan dasar magnet.
- Metrik dan display unit Imperial
- Akselerasi, kecepatan, pengukuran perpindahan.
- RMS , nilai puncak, maksimal pengukuran
- Rentang luas frekuensi.
- Tekan tombol data untuk membaca pembekuan yang diinginkan.

- Fungsi memori untuk merekam pembacaan maksimum dan minimum dengan pengambilan data.
- Pengoperasian *probe* getaran terpisah dengan dasar magnet.
- RS232 *interface* komputer.
- Data logger.
- Opsional perangkat lunak dengan akuisisi data.
- Opsional perangkat lunak dengan data logger (pengumpulan data).
- Layar LCD super besar dengan indikator grafik batang.
- *Microcomputer circuit, high performance*
- Otomatis mematikan untuk menghemat baterai.
- *Built-in* menandakan indikator baterai lemah.
- Kasus dalam perumahan padat dan ramai.
- *Complete set with the hard carrying case.*

Adapun spesifikasi dari alat Vibrasi Meter VB-8213 ditunjukkan pada tabel 2.4:

Tabel 2.4 Spesifikasi Vibrasi Meter VB-8213.

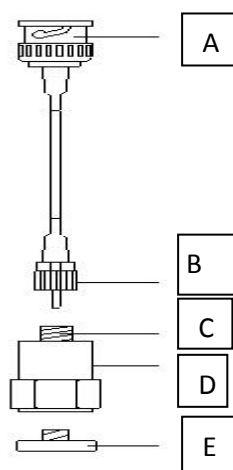
<i>Display</i>	52 mm x 38 mm, LCD <i>display</i> . 16mm (0.63") <i>digit size</i> . <i>With bar graph indicator.</i>
<i>Measurement</i>	<i>Velocity, Acceleration, Displacement</i>
<i>Function</i>	<i>Main : RMS, Peak, Ma. Hold.</i> <i>Others : Data hold, Max. & Min. Value, Data logger.</i>
<i>Frequency range</i>	<i>10 Hz to 1 KHz</i>

	<i>*Sensitivity relative during the frequency range meet ISO 2954.</i>
<i>Circuit</i>	<i>Exclusive microcomputer circuit.</i>
<i>Data Hold</i>	<i>Freeze the desired reading.</i>
<i>Peak measurement</i>	<i>To measure the peak value.</i>
<i>Max. Hold measurement</i>	<i>To measure and update the max. Peak value.</i>
<i>Memory</i>	<i>Maximum & Minimum value.</i>
<i>Power off</i>	<i>Auto shut off, saves battery life, or manual off by push button.</i>
<i>Sampling time</i>	<i>Approx. 1 second.</i>
<i>Samplin Time of Data Logger</i>	0, 1, 2, 10, 30, 60, 600, 1800, 3600 sec. <i>*0 second : manual data logger, *Other sampling time beyond 0 Second data logger.</i>
<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>	Less than 80% RH.
<i>Power supply</i>	Alkaline or heavy duty type, DC 9V battery, 006P, MN1604 (PP3) or equevalent.
<i>Power consumption</i>	Approx. DC 13 mA.
<i>Weight</i>	Meter : 230 g/0.50 LB Vibration sensor : 38g/0.09 LB
<i>Dimension</i>	Meter :

	180 x 72 x 32 mm (7.1 x 2.8 x 1.3 inch). <i>Vibration sensor probe :</i> <i>Round 19 mm Dia. x 21 mm.</i>
<i>Accessories included</i>	<i>Instruction manual..... 1 PC.</i> <i>Vibration sensor with cable..... 1 PC.</i> <i>Magnetic base..... 1 PC.</i> <i>Carrying case..... 1 PC.</i>
<i>Optional accessories</i>	<i>*RS232 cable, UPCB-02</i> <i>*USB cable, USB-01</i> <i>*Data Acquisition software, SW-801-WIN</i> <i>*Data logger(data collection) software, DL-2005.</i>

(Lutron A, 2015).

Di bawah ini merupakan rincian komponen pada *Vibration meter* VB-8213 seperti yang terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Komponen VB-8213

Keterangan:

- A. *BNC plug of cable* (BNC konektor kabel).
- B. *Mini plug of cable* (Mini konektor kabel).
- C. *Input socket of vibration sensor* (soket input dari sensor getaran).
- D. *Vibration sensor* (Sensor getaran).
- E. *Magnetic base*.(Lutron B, 2015).

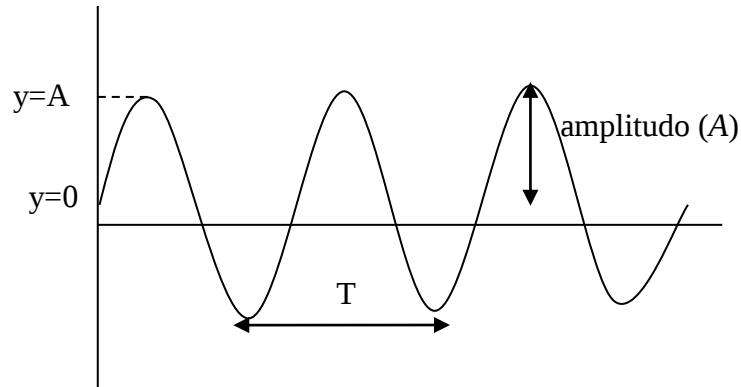
4. Getaran

Gelombang selalu mempunyai getaran sebagai sumbernya. Pada suara, tidak hanya sumbernya yang bergetar tetapi juga penerimanya. Dalam getaran dikenal istilah yang sama seperti pada gelombang yaitu simpangan (A), periode (T) dan (f) frekuensi. Simpangan adalah jarak massa dari titik setimbang, periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu siklus, sedangkan frekuensi adalah jumlah siklus perdetik (Giancoli, 1999).

Dalam fisika, terdapat beberapa jenis getaran, diantaranya :

a. Gerak harmonik sederhana

Gerak ini terjadi karena adanya gaya pemulih yang selalu melawan posisi benda agar kembali ke titik setimbang. Pada gaya ini tidak terdapat gaya disipatif, seperti gaya gesek dengan udara atau gaya gesek antara komponen sistem (Ishaq, 2007). Jika digambarkan dalam sebuah grafik simpangan terhadap waktu maka akan didapatkan seperti pada gambar 2.7.

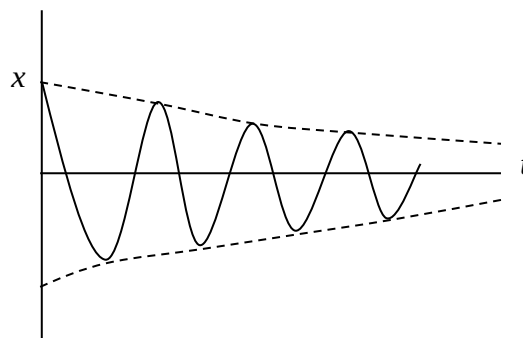


Gambar 2.7 Gerak harmonik sederhana (Giancoli, 1999)

Ketiadaan gaya disipatif atau gaya gesek mengakibatkan amplitudo grafik sinus selalu konstan (Ishaq, 2007).

b. Gerak harmonik teredam

Gerak harmonik teredam terjadi akibat adanya redaman yang disebabkan oleh hambatan udara dan gesekan pada sistem yang bergetar sehingga amplitudo osilasi berkurang.



Gambar 2.8 Gerak harmonik teredam (Giancoli, 1999)

c. Getaran yang dipaksakan

Ketika benda bergetar maka benda tersebut bergetar dengan frekuensi alaminya. Namun, benda tersebut bisa mendapat gaya eksternal (frekuensi eksternal) yang juga mempengaruhinya. Gaya eksternal tersebut yang dimaksud dengan getaran yang dipaksakan. Pada getaran yang dipaksakan,

amplitudo getaran bergantung pada perbedaan frekuensi eksternal (f) dan frekuensi alami (f_0). Jika $f = f_0$ maka amplitudo bisa bertambah sangat besar (Giancoli, 1999).

5. Getaran Tanah

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

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Februari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016. Proses pengambilan data dilaksanakan di lingkungan Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Rusunawa Unila dan Gang Bakti, Kedaton Bandar Lampung.

B. Alat dan Bahan

Pada penelitian digunakan beberapa alat dan bahan guna mendukung proses pengambilan data. Pada penelitian ini, alat-alat yang digunakan diantaranya sebagai berikut:

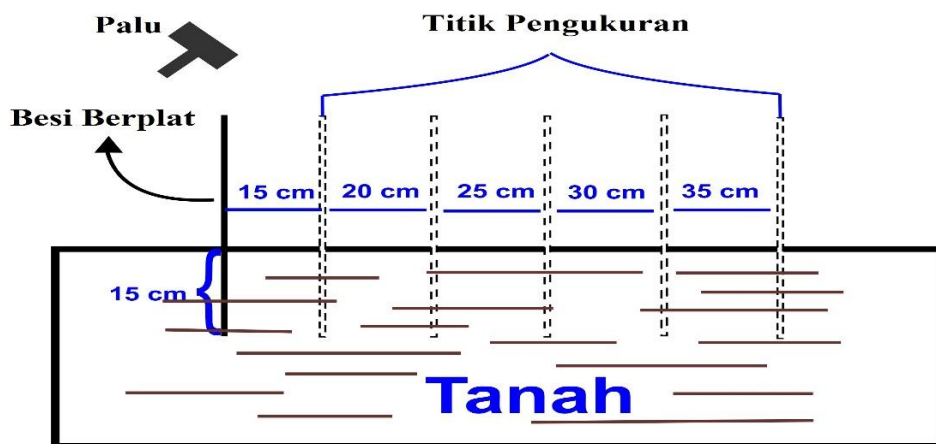
1. *Vibration Meter* sebagai alat pengukur getaran yang melalui media.
2. Palu sebagai sumber getaran.
3. Meteran/Penggaris untuk mengukur jarak dari sumber getaran.
4. Besi dan plat sebagai media getar yang dihasilkan oleh palu.

Kemudian untuk bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Tanah (*soil*) digunakan sebagai medium.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menganalisis perbedaan besarnya getaran yang melalui medium dari beberapa jenis tanah yang berbeda dengan sumber getaran yang sama. Jenis tanah yang kami analisis tingkat redaman atau besarnya getaran yang dilalui adalah Tanah lempung kering, Tanah berbatu, Tanah merah kering, dan Tanah gembur basah. Proses pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung pada lokasi dimana jenis tanah yang kami analisis secara langsung. Langkah pertama, pertama-tama kami menancapkan besi berplat kedalam tanah, kemudian kami menancapkan besi kedua yang terhubung langsung dengan vibrasi meter kedalam tanah dengan jarak antara besi berplat sebagai media penghantar getaran dengan besi yang terhubung langsung dengan vibrasi meter sebesar 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm dan 35 cm, seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



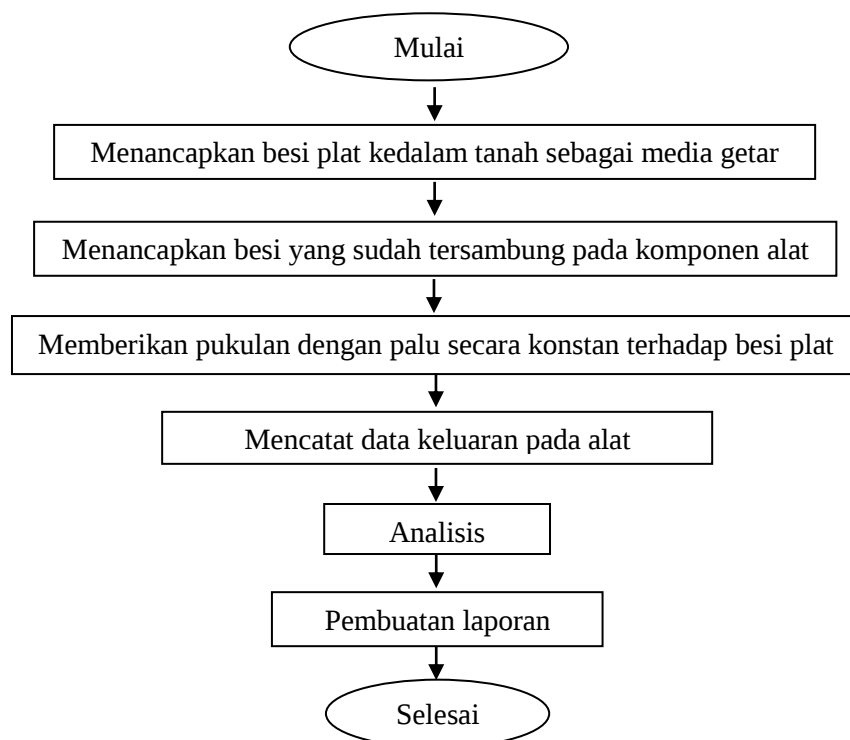
Gambar 3.1 Posisi sumber getaran.

Proses selanjutnya ketika besi plat dan besi yang terhubung dengan alat atau vibrasi meter sudah terpasang dengan jarak yang telah ditentukan, langkah selanjutnya kami memberikan pukulan terhadap besi berplat dengan palu secara

konstan untuk menghasilkan getaran yang kemudian merambat didalam tanah. Setelah memukul besi berplat, pada besi yang terhubung dengan alat langsung membaca besarnya getaran yang terjadi, bentuk keluaran dari alat vibrasi meter adalah m/s^2 , kemudian lakukan langkah seperti sebelumnya dengan jenis tanah yang lainnya. Sehingga kita dapat mengetahui perbedaan besarnya getaran yang terjadi pada setiap jenis tanah yang kami analisis. Setelah semua proses penelitian dilakukan catatlah setiap besarnya getaran yang diperoleh pada setiap jenis tanah, catatlah hasil pengukuran tersebut dalam sebuah tabel untuk dianalisa dan dilihat perbedaan besarnya getaran pada setiap jenis tanah yang berbeda untuk melihat tingkat redaman tanah sebagai medium getaran.

D. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.

E. Data Hasil Pengukuran

Pada penelitian ini, informasi yang akan didapat berupa hubungan besaran getaran terhadap jenis atau komposisi tanah yang berbeda. Dari Gambar 3.1, informasi pendukung yang akan diperoleh terpapar pada Tabel 3.1, tabel 3.2, tabel 3.3 dan tabel 3.4.

Tabel 3.1 Jenis tanah lempung kering.

Jarak	Vel (mm/s)	Vel (cm/s)	Disp(p-p) (mm)	Acc (m/s ²)	Gravitasi (g)
15 cm					
20 cm					
25 cm					
30 cm					
35 cm					

Tabel 3.2 Jenis tanah berbatu.

Jarak	Vel (mm/s)	Vel (cm/s)	Disp(p-p) (mm)	Acc (m/s ²)	Gravitasi (g)
15 cm					
20 cm					
25 cm					
30 cm					
35 cm					

Tabel 3.3 Jenis tanah gembur.

Jarak	Vel (mm/s)	Vel (cm/s)	Disp(p-p) (mm)	Acc (m/s ²)	Gravitasi (g)
15 cm					
20 cm					
25 cm					
30 cm					
35 cm					

Tabel 3.4 Jenis tanah merah kering.

Jarak	Vel (mm/s)	Vel (cm/s)	Disp(p-p) (mm)	Acc (m/s ²)	Gravitasi (g)
15 cm					
20 cm					
25 cm					
30 cm					
35 cm					

Dari tabel 3.1, tabel 3.2, tabel 3.3 dan tabel 3.4 pengukuran besarnya getaran pada penelitian ini keluaran alat atau tampilan pada alat *Vibration meter VB-8213* percepatan (m/s²), kecepatan (cm/s), perpindahan (Disp(p-p)(mm)) dan gravitasi (g). Setelah didapatkan data dalam tabel dan dianalisis, kemudian kita dapat mengetahui jenis tanah manakah yang lebih besar getaran tanahnya dan jenis tanah manakah yang memiliki tingkat redaman paling besar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini besarnya getaran yang terjadi pada tanah lempung lebih besar dari tanah merah dan tanah berbatu.
2. Besarnya getaran yang terjadi didalam tanah dengan jarak terjauh dapat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan dan komposisi tanah tersebut.

B. Saran

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

1. Sebaiknya dalam penelitian selanjutnya kabel pada alat diperbaiki karena mempengaruhi proses pengambilan data.
2. Metode pengambilan data menggunakan sumber getaran yang lebih stabil agar tidak terjadi pengambilan data yang berulang.
3. Dapat menganalisis semua jenis tanah yang berada pada titik gempa yang terjadi setiap daerah di provinsi Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Avisena, Novi. 2011. *Analisis Data Seismik di Pedukuhan Nyamplu Akibat Kereta Lewat*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim. Journal Neutrino Vol.3, No.2.
- Bieniawski. 1989. *Engineering Rock Mass Classification*. John Wiley & Sons : New York.
- Bueche, F.J. dan Hecht, E.. 2006. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*. Jakarta: Erlangga. Halaman 161-162.
- Bueche, F.J. dan Hecht, E..1997. *Schaum's Outlines Theory and Problems College Physics Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill. Halaman 213-215.
- Brady, N.C.. 1974. *The Nature and Properties of Soil*. Mac Millan Publishing Co.,Inc., New York.
- Dowding, Charles H. 1984. *Blast Vibration Monitoring and Control*. Northwestern University : USA.
- Giancoli, C. D.. 1999. *Fisika Edisi Lima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. Halaman 408-430.

- Hardjowigeno, S.. 2010. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademik Pressindo.
- Ishaq, Mohamad. 2007. *Fisika Dasar Edisi Dua*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
Halaman 200-217.
- Lutron A. 2015. *Vibration meter model: VB-8213*. www.Lutron.com. Diakses tanggal 14/4/2015 pukul 22.00 WIB.
- Lutron B. 2015. *Operation manual Vibration meter model: VB-8213*.
www.Lutron.com. Diakses tanggal 22/11/2015 pukul 01.00 WIB.
- Nowikow, I. dan Heimbecker, B.. 2001. *Physics Concept and Connections*.
Toronto: Irwin Publishing Ltd. Halaman 440-450.
- Rifandy, Akhmad dan Mohammad Harris Domili. 2014. *Analisis Getaran Tanah Akibat Peledakan Untuk Mencapai Kondisi Aman Pada Kawasan Pemukiman Pada PT. CIPTA KRIDATAMA SITE MHU*. Jurnal Geologi Pertambangan Volume 2.
- Simbolon, Manotar A.A, Muhamad Yani dan Irzaman. 2015. *Dampak Kegiatan Peledakan Pertambangan Andesit Terhadap Lingkungan Pemukiman Di Gunung Sudamanik, Kecamatan Cigedug, Kabupaten Bogor*. Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol. 22, No.2, Pp 135-141.
- Sapoetra, K.. 2000. *Teknologi Konversi Tanah dan Air*. Jakarta: Renika Cipta.
- Sutedjo, M. dan Sapoetra, K.. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta. Halaman 22.

Sutedjo, M. dan Sapoetra, K.. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta. Halaman 30-31.

Sutopo. Eddy, I. Netty, K., dan Fitriana L.. 2009. *Studi Modulus Elastisitas (Modulus Young) Untuk Karakterisasi Berbagai Jenis Batu Bara Berdasarkan Analisis Kecepatan Gelombang*. Jurnal Penelitian Sains. Vol.12 No. 2(B).

Sutrisno. 1979. *Fisika Dasar : Gelombang dan Optik*. Bandung: ITB Bandung.

Syamsuddin. 2012. *Fisika Tanah*. Sulawesi Selatan: Universitas Hasanuddin.

Wirshing, J.R. dan Wirshing, R.H.. 1995. *Pengantar Pemetaan*. Jakarta: Erlangga. Halaman 174-185.

Widodo. 2002. *Bahan Kuliah Teknik Gempa*. Jurusan Teknik Sipil FTSP, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Wolinsky, V. C..2005. *Waves, Sound and Light*. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc. Halaman 8-57.