

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Sampel Penelitian

Sampel tanah pada penelitian ini adalah tanah pasir yang diambil dari pesisir Cinangka, Serang, Banten. Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah terganggu (*disturbed sample*).



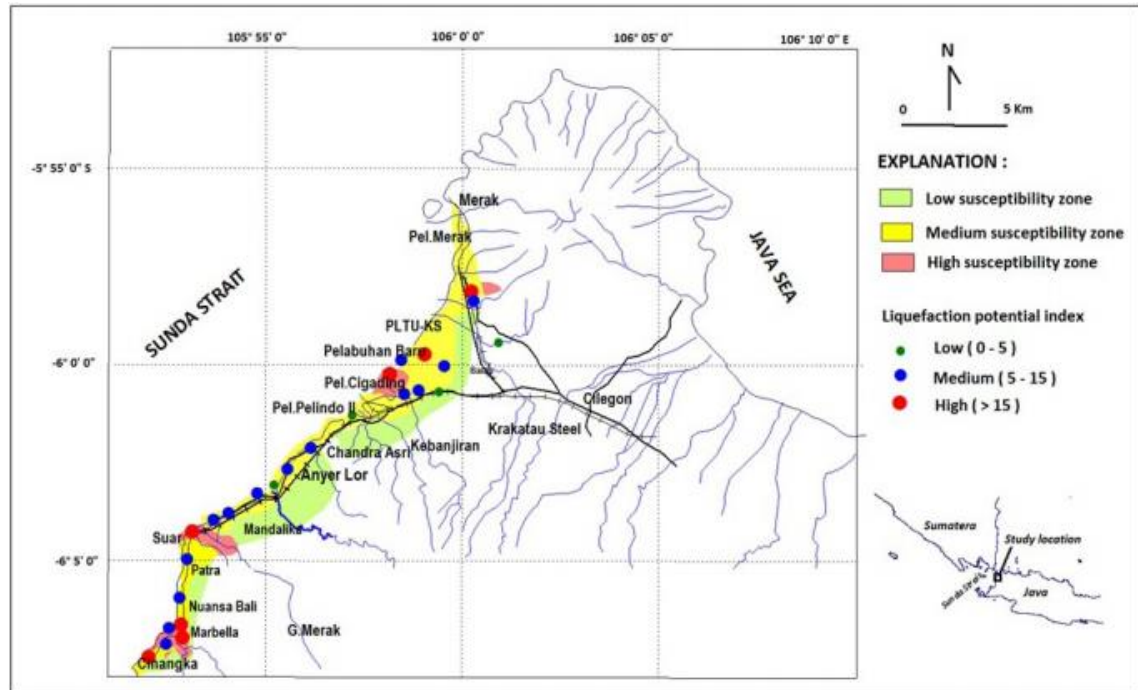
Gambar 3. 1 Daerah Lokasi Pengambilan Sampel

(Sumber : Google Maps)

Sampel diambil dari daerah Cinangka karena pada daerah tersebut memiliki potensi likuifaksi berdasarkan dari penelitian LIPI. Berikut ini merupakan peta mikrozonasi potensi likuifaksi daerah Merak-Anyer.



Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3. 3 Peta Mikrozonasi Potensi Likuifaksi Daerah Merak-Anyer

(Sumber : Soebowo, 2016)

Dari peta mikrozonasi di atas, dapat dilihat daerah cinangka termasuk zona kerentanan likuifaksi sedang dengan nilai LPI (Liquefaction Potensial Index) yang tinggi.

3.2 Waktu Penelitian

Pada penelitian ini, penelitian dilaksanakan dari Bulan Juli sampai November 2019. Selama kurun waktu tersebut, tahapan penelitian dimulai dari pengambilan sampel, pengujian di laboratorium, pengolahan dan analisis data sampai dengan penarikan kesimpulan.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Menurut Sugiyono (2015, hlm.107) metode penelitian eksperimen adalah “metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan”. Secara umum, metodologi yang digunakan sebagai berikut

Luthfi Hamdani Arief, 2020

PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Menentukan lokasi penelitian.
2. Pengumpulan data dan studi literatur.
3. Pengujian di laboratorium.
4. Pengolahan dan Analisis data.

3.4 Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel

Menurut Sugiyono (2015, hlm.117) Populasi adalah “wilayah generalisasi yang terdiri dari atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”.

Populasi dalam penelitian ini adalah tanah pasir. Dimana tanah pasir yang digunakan berasal dari daerah pesisir Cinangka, Serang, Banten. Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah terganggu (*disturbed sample*).

Menurut Sugiyono (2015, hlm.118) sampel adalah ”bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi”. Meskipun sampel hanya merupakan bagian dari populasi, kenyataan yang diperoleh dari sampel harus dapat menggambarkan populasi.

Teknik pengambilan sampel yang peneliti gunakan adalah teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu yakni sumber data dianggap mewakili tentang apa yang diharapkan, sehingga mempermudah peneliti mengamati obyek yang sedang diteliti.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah pasir asli dari pesisir cinangka yang kemudian dari sampel tersebut diberi perlakuan variasi gradasi pasir yang berbeda secara manual sehingga terdapat 10 sampel.

3.5 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data kuantitatif. Data kuantitatif adalah jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung. Data ini dapat berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka.

Luthfi Hamdani Arief, 2020

PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sementara itu, pada penelitian ini menggunakan sumber data primer. Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri atau dirinya sendiri. Ini adalah data yang belum pernah dikumpulkan sebelumnya, baik dengan cara tertentu atau pada periode waktu tertentu.

Tabel 3. 1 Sumber Data Primer

No.	Jenis Data	Sumber
1	Kadar air sampel	Pengujian kadar air
2	Berat isi tanah kering, Berat isi tanah saturasi	Pengujian berat isi tanah
3	Berat jenis tanah	Pengujian berat jenis tanah
4	Distribusi ukuran butir tanah	Pengujian saringan
5	Tekanan air pori	Pengujian <i>shaking table</i>
6	Penurunan tanah	Pengujian <i>shaking table</i>

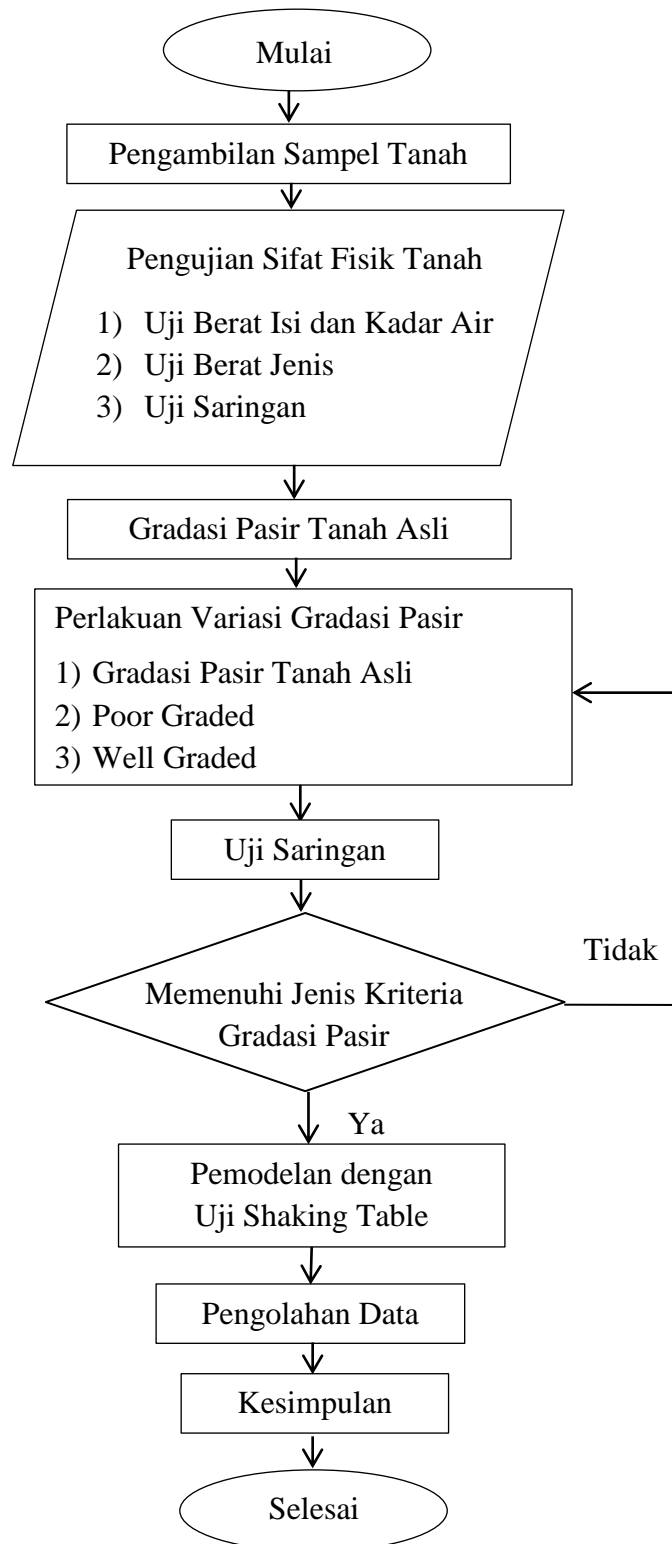
3.6 Teknik Analisis Data

Hasil penelitian yang berupa data-data kuantitatif (numeris) akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Menurut Sugiyono (2015, hlm.207) statistika deskriptif adalah “statistika yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul”.

Sementara itu, Menurut Sugiyono (2015, hlm.208) statistika inferensial adalah “pengolahan lebih lanjut terhadap data yang telah dianalisa untuk penafsiran dalam penarikan kesimpulan”. Pada penelitian ini, statistika inferensial yang digunakan yaitu analisis regresi non linier polinomial ordo 2 dan Uji F.

Analisis regresi dilakukan untuk mengestimasi atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Sementara itu, Uji F dilakukan untuk mengetahui apakah variabel independen secara signifikan bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen.

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian

Luthfi Hamdani Arief, 2020

PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penelitian diawali dengan pengambilan sampel tanah berupa tanah pasir di daerah pesisir Cinangka, Serang, Banten. Alasan pengambilan sampel di daerah ini karena pada daerah tersebut memiliki potensi likuifaksi berdasarkan dari penelitian LIPI.

Kemudian sampel di bawa ke Laboratorium Mekanika Tanah FPTK UPI untuk dilakukan pengujian. Pertama dilakukan terlebih dahulu pengujian sifat fisik tanah yang terdiri dari uji berat isi dan kadar air, uji berat jenis, dan uji saringan. Dari pengujian ini akan didapat sifat fisik tanah serta gradasi butiran pasir sampel tanah asli.

Setelah pengujian sifat fisik sampel tanah asli dilakukan, kemudian dilakukan perlakuan variasi gradasi pasir pada sampel yaitu gradasi buruk (*poor graded*) dan gradasi baik (*well graded*). Perlakuan variasi gradasi ini dilakukan secara manual pada sampel tanah asli. Terdapat 10 sampel variasi gradasi pasir termasuk gradasi pasir asli.

Kemudian dilakukan pengujian saringan kembali untuk menguji sampel yang telah dilakukan perlakuan variasi gradasi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel sudah memenuhi jenis kriteria gradasi pasir. Setelah itu, dilakukan pengujian menggunakan *shaking table*.

Pada pengujian dengan *shaking table*, parameter yang didapat yaitu besar peningkatan tekanan air pori pada saat likuifaksi dan besar penurunan tanah akibat likuifaksi. Besar penurunan tanah juga diukur secara 3 dimensi (x,y,z) dengan x dan y koordinat serta z adalah besarnya penurunan. Kemudian setelah didapat hasil pengujian dilakukan pengolahan data dan penarikan kesimpulan.

3.8 Pengujian Laboratorium

Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi 2 bagian pengujian yaitu pengujian untuk sifat fisik tanah asli dan pengujian likuifaksi tanah berbagai variasi gradasi pasir, adapun pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Pengujian sifat fisik sampel tanah asli.
 - 1) Pengujian kadar air dan berat isi

Luthfi Hamdani Arief, 2020

PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air sampel tanah yaitu perbandingan antara berat air dengan berat tanah kering serta berat isi kering sampel tanah. Pengujian kadar air dan berat isi yang mengacu pada ASTM D-2216-98.

2) Pengujian berat jenis.

Pengujian berat jenis bertujuan untuk mengetahui berat jenis yang terkandung dalam suatu massa tanah. Pengujian berat jenis tanah mengacu pada ASTM D-854-02.

3) Pengujian *sieve analysis*.

Pengujian *sieve analysis* atau susunan butir ini bertujuan untuk mengetahui penyebaran (distribusi) tanah berbutir kasar. Pengujian *sieve analysis* mengacu pada ASTM D-422.

b) Pengujian likuifaksi tanah berbagai variasi gradasi pasir.

1) Pengujian *sieve analysis*.

Sampel yang sudah diberi perlakuan variasi gradasi pasir kemudian diuji kembali dengan pengujian *sieve analysis*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sampel sudah sesuai dengan jenis kriteria gradasi pasir.

2) Pengujian likuifaksi dengan *shaking table*.

Shaking table merupakan alat uji berupa sebuah bak kontainer yang diletakan pada plat dan dapat digerakkan bolak-balik arah horizontal dengan menggunakan dinamo. Pada *shaking table*, gelombang geser pada lapisan tanah akibat gempa disimulasikan dengan pergerakan bak kontainer yang berisi lapisan pasir jenuh air.

3.8.1 Pengujian Kadar Air Dan Berat Isi

a) Lingkup Pengujian

Menghitung nilai kadar air dan berat isi tanah sampel.

b) Peralatan

- 1) Kontainer
- 2) Wadah.
- 3) Timbangan.
- 4) Oven.
- 5) Desikator.

c) Prosedur Uji

Uji Berat Isi Tanah

- 1) Kontainer dibersihkan, kemudian ukur panjang (p), lebar (l), dan tinggi (t) serta beratnya ditimbang.
- 2) Kontainer ditekan masuk ke dalam tanah dan kemudian gali tanah disekitar kontainer dan potong dengan pisau, kemudian tanah di sekitar kontainer dibersihkan dan permukaan tanah diratakan.
- 3) Kontainer yang sudah berisi tanah sampel ditimbang.

Uji Kadar Air Tanah

- 1) Siapkan 5 wadah , beri nama dan timbang beratnya masing-masing.
- 2) Masukkan contoh tanah kedalam masing-masing wadah tadi, timbang, dan kemudian masukkan ke dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105° C.
- 3) Sesudah itu, contoh tanah yang sudah kering dimasukkan ke dalam desikator ± 1 jam.
- 4) Contoh tanah yang sudah dingin ditimbang, didapat berat kering.

d) Perhitungan

Uji Berat Isi Tanah

$$\gamma = \frac{\text{berat contoh tanah}}{\text{volume contoh tanah}} = \frac{W}{V} = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

dimana :

γ = Berat isi tanah.

V = Volume contoh tanah.

W = Berat contoh tanah.

W_1 = Berat kontainer.

W_2 = Berat kontainer + tanah.

Uji Kadar Air Tanah

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

dimana :

w = Kadar air tanah.

W_w = Berat air.

W_s = Berat tanah kering.

3.8.2 Pengujian Berat Jenis

a) Lingkup Pengujian

Percobaan ini mencakup penentuan berat jenis (specific gravity) tanah dengan menggunakan botol Erlenmeyer.

b) Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian berat jenis adalah sebagai berikut

- 1) Botol Erlenmeyer,
- 2) Aquades,
- 3) Timbangan dengan ketelitian 0.01 g,
- 4) Termometer,
- 5) Alat pemanas berupa kompor listrik,
- 6) Oven,

Luthfi Hamdani Arief, 2020

PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 7) Evaporating dish dan mangkok porselin,
- 8) Pipet,
- 9) Batang pengaduk yang terbuat dari gelas.

c) Prosedur Uji

- 1) Ambil contoh tanah seberat ± 60 g. Contoh tanah diremas dan dicampur dengan aquades di dalam suatu cawan sehingga menyerupai bubur yang homogen.
- 2) Adonan tanah ini kita masukkan ke dalam Erlenmeyer dan tambahkan aquades.
- 3) Erlenmeyer yang berisi contoh tanah ini dipanaskan di atas kompor listrik selama ± 10 menit supaya gelembung udaranya keluar.
- 4) Sesudah itu Erlenmeyer diangkat dari kompor dan ditambah dengan aquades sampai batas kalibrasi, lalu diaduk sampai suhunya merata.
- 5) Jika suhunya kurang dari 45° C, Erlenmeyer dipanaskan sampai $45 - 50^{\circ}$ C. Muka air akan melewati batas kalibrasi lagi, kelebihan air diambil dengan pipet. Sebelum pengukuran suhu, selalu diaduk supaya suhunya merata.
- 6) Erlenmeyer direndam dalam suatu dish yang berisi air agar suhunya turun.
- 7) Aduk agar temperturnya merata. Setelah mencapai suhu 35° C dikeluarkan dari dish, bagian luar dikeringkan. Di sini permukaan air turun (dari batas kalibrasi) maka perlu ditambahkan aquades sampai batas kalibrasi, kemudian ditimbang.
- 8) Suhu diturunkan lagi hingga mencapai 25° C dengan cara yang sama, lalu Erlenmeyer dikeluarkan, bagian luar dikeringkan, ditambah air hingga batas kalibrasi dan ditimbang.
- 9) Larutan tanah tersebut kemudian dituangkan dalam dish yang telah ditimbang beratnya. Tidak boleh ada tanah yang tersisa dalam Erlenmeyer, jika perlu bilas dengan aquades hingga bersih.
- 10) Dish + larutan contoh tanah dioven selama 24 jam dengan suhu 110° C.
- 11) Berat dish + tanah kering ditimbang sehingga didapatkan berat kering tanah (W_s).

12) Dari percobaan di atas akan didapatkan 4 harga G_s yang kemudian diratarata.

d) Perhitungan

$$G_s = \frac{W_s \times G_t}{W_s + W_{bw} - W_{bws}}$$

dimana :

G_s = Berat jenis tanah.

W_s = Berat tanah kering (gram).

G_t = Faktor koreksi berat jenis air.

W_{bw} = Berat erlenmeyer + air (gram).

W_{bws} = Berat erlenmeyer + air (gram).

3.8.3 Pengujian Saringan / *Sieve Analysis*

a) Lingkup Pengujian

Metode ini mencakup penentuan dari distribusi ukuran butir tanah yang tertahan oleh saringan No. 200

b) Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian saringan adalah sebagai berikut

- 1) Satu set ayakan (sieve), yang lengkap dengan saringan dengan urutan ukuran diameter lubang sesuai dengan standar, yaitu no 4, 10, 20, 40, 80, 120, 200, dan pan.
- 2) Stopwatch,
- 3) Timbangan dengan ketelitian 0.01 g,
- 4) Kuas,
- 5) Mesin pengayak (sieve shaker),
- 6) Palu karet.

c) Prosedur Uji

- 1) Ayakan dibersihkan dengan menggunakan kuas kering, sehingga lubang-lubang dari ayakan bersih dari butir-butir yang menempel.
- 2) Masing-masing ayakan dan pan ditimbang beratnya.
- 3) Kemudian ayakan tadi disusun menurut nomor ayakan (ukuran lubang terbesar diatas)
- 4) Ambil contoh tanah seberat 500 gram, lalu masukkan ke dalam ayakan teratas dan kemudian ditutup.
- 5) Susunan ayakan dikocok dengan bantuan sieve shaker selama kurang lebih 10 menit.
- 6) Diamkan selama 3 menit agar debu-debu mengendap.
- 7) Masing-masing ayakan dengan contoh tanah yang tertinggal ditimbang, diperoleh berat tanah tertahan.

d) Perhitungan

- 1) Hitung berat tanah yang tertahan oleh masing-masing saringan.
- 2) Hitung jumlah berat tanah yang lolos saringan tersebut secara kumulatif.
- 3) Hitung persentase jumlah berat tanah yang lolos saringan tersebut terhadap total berat tanah.
- 4) Dari hasil-hasil percobaan tersebut digambarkan suatu grafik dalam suatu susunan koordinat semilog, yaitu dimana ukuran diameter butir sebagai absis dalam skala log dan % lebih halus sebagai ordinat dengan skala linier (skala biasa).

3.8.4 Pengujian Likuifaksi Dengan *Shaking Table*

a) Lingkup Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui likuifaksi dari tanah yang dilihat dari nilai peningkatan tekanan air pori dan besar penurunan tanah akibat likuifaksi.

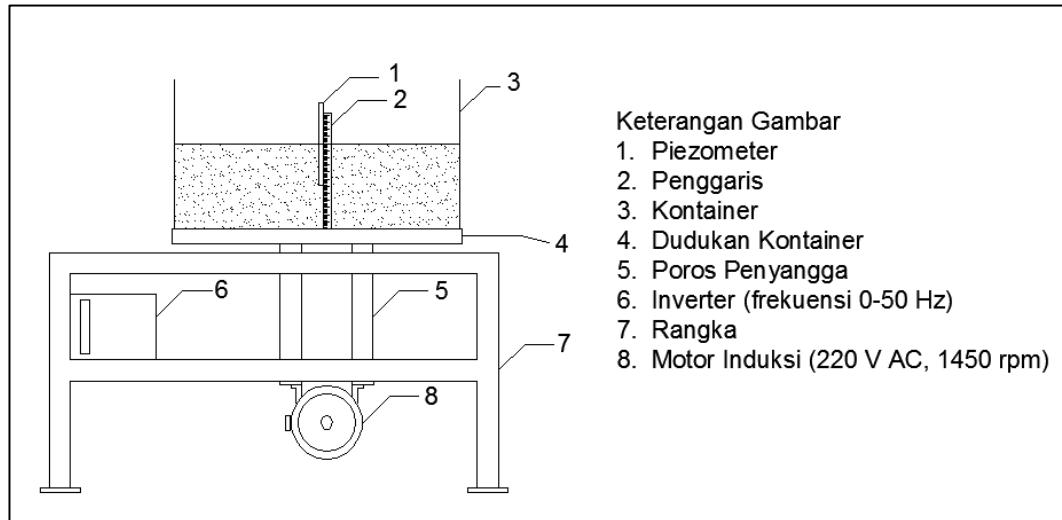
b) Peralatan

Luthfi Hamdani Arief, 2020

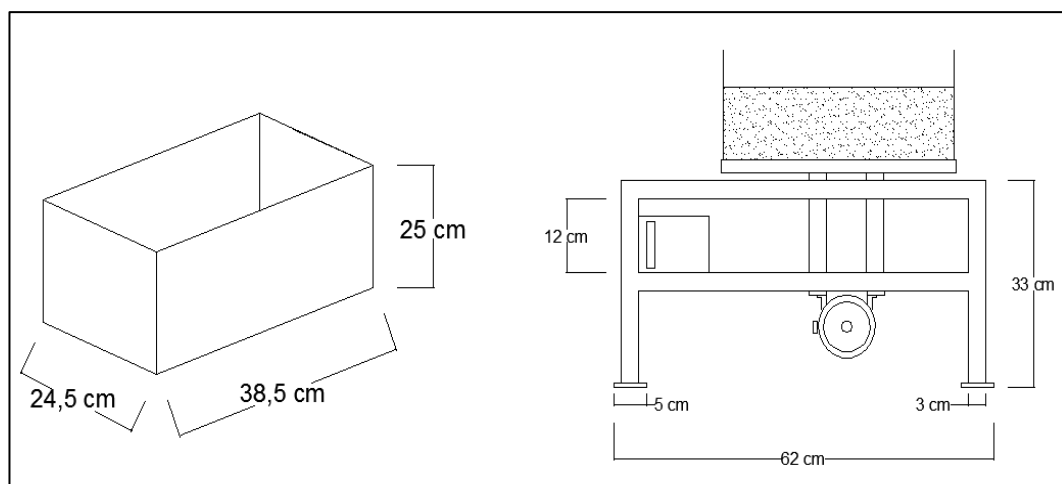
PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Alat yang digunakan berupa satu set shaking table. Spesifikasi alat *shaking table* ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 3. 5 Pemodelan Shaking Table



Gambar 3. 6 Detail Alat Shaking Table

- 1) Container kaca ditempelkan penggaris pada salah satu sisinya untuk membaca penurunan yang terjadi.
- 2) Piezometer diletakan pada sisi pinggir kontainer agar dapat mudah terbaca
- 3) Sampel tanah pasir dituangkan perlahan-lahan ke dalam container kaca.
- 4) Container kaca di isi dengan air sampai ketinggian tertentu.
- 5) Muka air tanah dibuat sama dengan ketinggian pasir.
- 6) Tanah dibiarkan ± 1 jam agar kondisi tanah jenuh air.

Luthfi Hamdani Arief, 2020

PENGARUH GRADASI PASIR TERHADAP TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 7) Pengukuran piezometer dilakukan sebelum dilakukan simulasi gempa.
- 8) Nyalakan motor dan atur frekuensi getaran pada inverter.
- 9) Pengujian dilakukan selama 32 detik. Pada saat alat dihentikan, tekanan air pori tetap diukur sampai keadaan konstan.
- 10) Hasil pengujian berupa pembacaan tekanan air pori dan penurunan yang merupakan fungsi dari waktu diplot dalam sebuah gambar grafik.
- 11) Dilakukan juga pengukuran penurunan secara 3 dimensi (x, y,z) dimana x dan y adalah koordinat serta z adalah besarnya penurunan.