

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia. Dilakukan selama dua bulan dengan dibimbing oleh dosen pembimbing. Tanah yang diambil merupakan contoh tanah terganggu (*disturbed sample*) di proyek Bendungan Jatigede. Pengambilan tanah tersebut menggunakan cangkul dan tanah dimasukkan ke dalam karung dengan jumlah sesuai keperluan

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti. Secara umum, metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

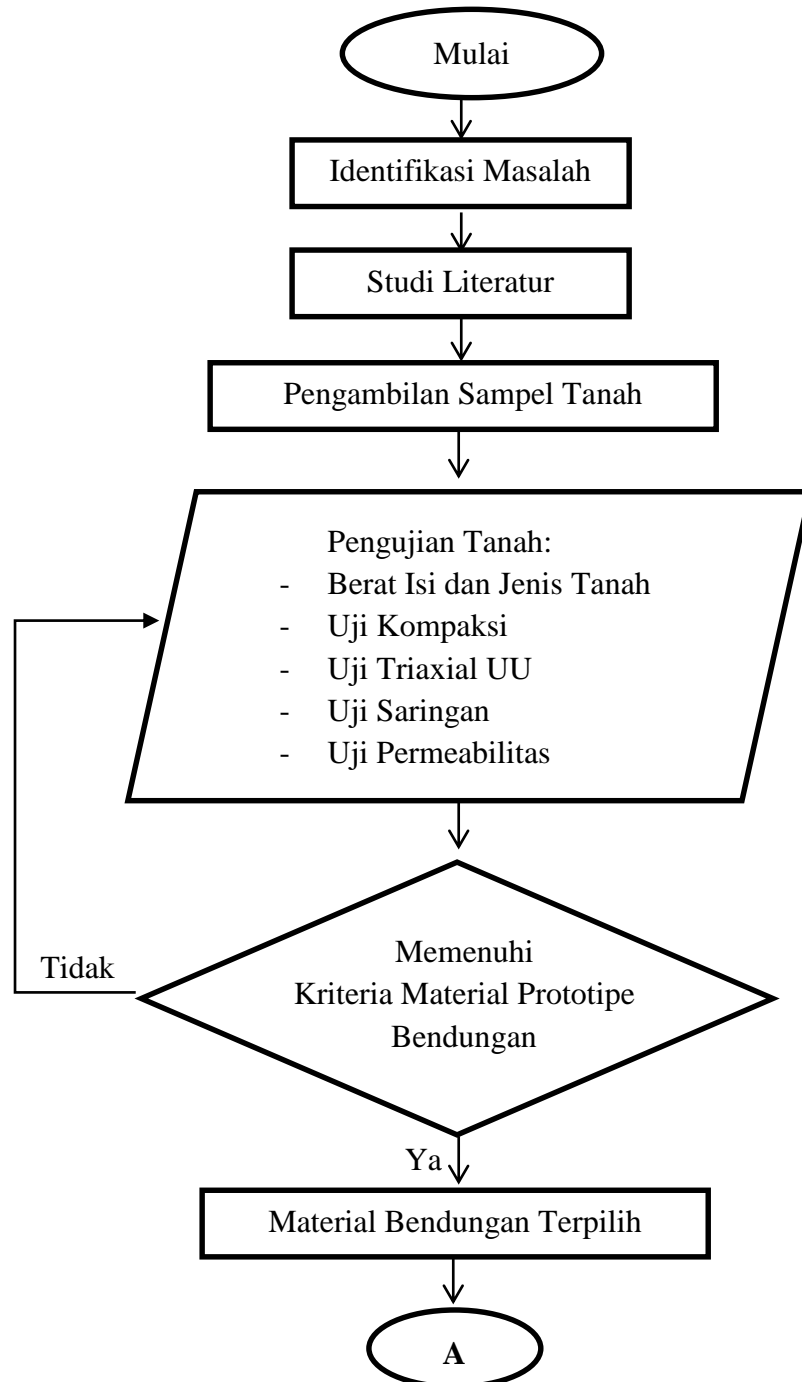
1. Pengumpulan data dan studi literatur
2. Pengujian di laboratorium
3. Pengolahan data dengan menggunakan metode rancangan acak kelompok yaitu suatu rancangan data acak yang diolah dengan mengelompokkan satuan percobaan kedalam grup yang homogen yang dinamakan kelompok dan kemudian menentukan perlakuan secara acak di dalam masing-masing kelompok.

3.3. Alur Penelitian

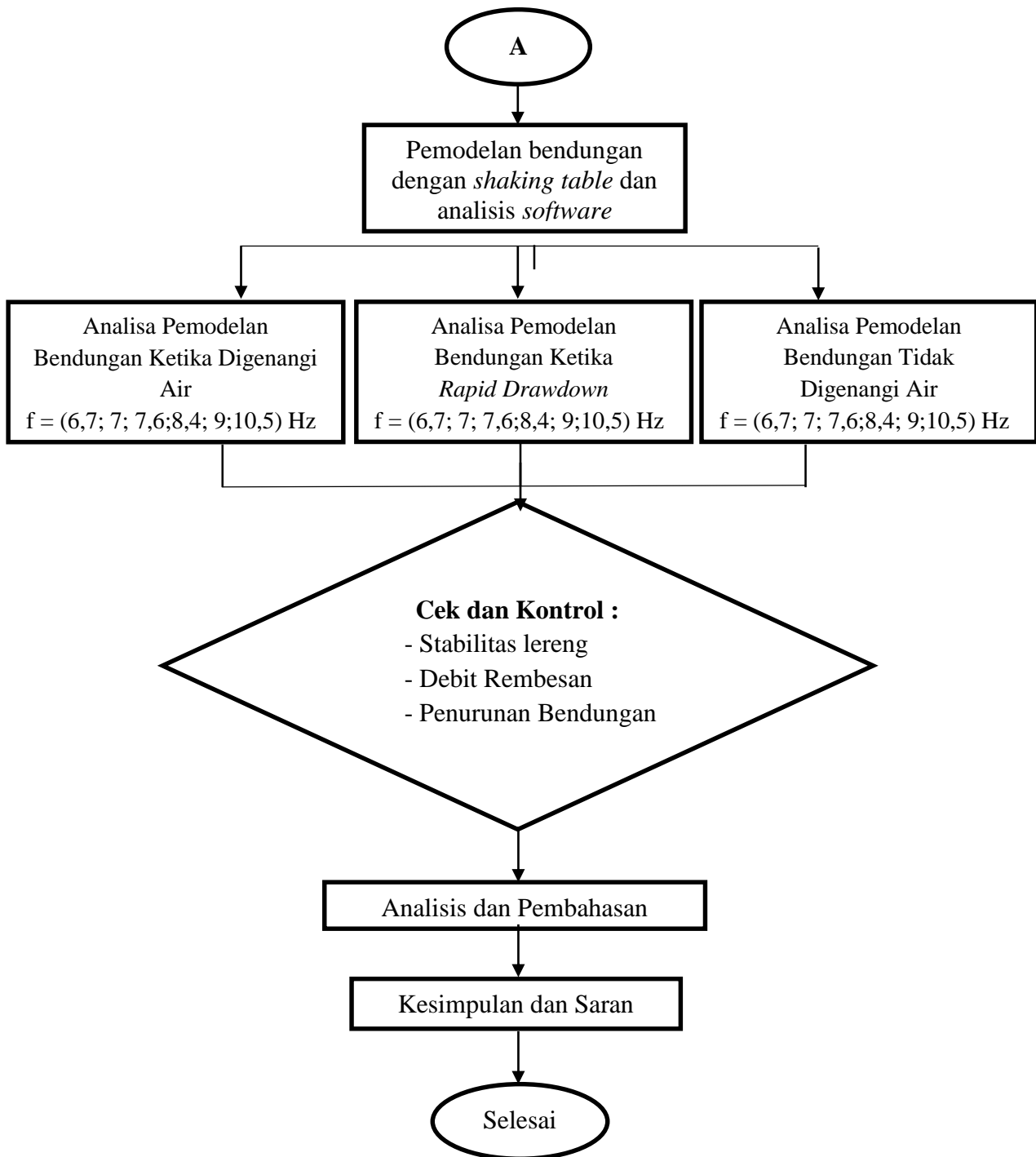
Dalam melakukan penelitian ini diperlukan beberapa tahap untuk mencapai tujuan-tujuan dalam penelitian, yaitu:

1. Tahap pertama dilakukan kegiatan pemeriksaan sifat fisik tanah sebagaimana material prototipe bendungan.
2. Tahap kedua dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh beban gempa terhadap bendungan dengan uji *shaking table* dan analisis *software*

Berikut ini merupakan alur penelitian yang menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini secara singkat. Bagan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

3.4. Studi Literatur

Studi literatur diperlukan sebagai referensi untuk mendukung penelitian ini sehingga tujuan penyusunan dari pengerjaan penelitian ini dapat dicapai. Penulis

menggunakan beberapa peraturan internasional seperti dari ASTM sedangkan untuk peraturan nasional penulis menggunakan peraturan dari SNI.

1. Pengujian permeabilitas (ASTM D-2434)
2. Pengujian berat jenis tanah (ASTM D-854-02)
3. Pengujian *triaxial UU* (ASTM D-2850-95)
4. Pengujian saringan (ASTM D-2435)
5. Pengujian kompaksi (ASTM-D698)

3.5. Pengujian Laboratorium

3.5.1. Pengujian Permeabilitas

Uji permeabilitas bermaksud untuk mendapatkan nilai koefisien permeabilitas (k) dari suatu contoh tanah. Kegunaan dari koefisien permeabilitas adalah dapat memperhitungkan kehilangan air dari suatu tempat penadah air dengan menghitung debit pengaliran rembesan.

3.5.2. Pengujian Berat Jenis

Percobaan ini mencakup penentuan berat jenis (specific gravity) tanah dengan menggunakan botol Erlenmeyer. Tanah yang diuji harus lolos saringan No. 4. Bila nilai berat jenis dan uji ini hendak digunakan dalam perhitungan untuk uji hydrometer, maka tanah harus lolos saringan 200. Pengujian dilakukan untuk mendapat nilai berat jenis tanah optimum dalam perencanaan tanah dasar bendungan.

3.5.3. Pengujian Triaxial UU

Percobaan ini mencakup uji kuat geser untuk tanah berbentuk silinder dengan diameter maksimum 75 mm. Pengujian dilakukan dengan alat konvensional dalam kondisi contoh tanah tidak terkonsolidasi dan air pori tidak teralir (unconsolidated undrained). Pengujian dilakukan untuk mendapat nilai kuat geser tanah optimum dalam perencanaan tanah dasar bendungan.

3.5.3. Pengujian Saringan

Uji Saringan dilakukan pada tanah lempung atau lanau yang jenuh air berdasarkan teori Terzaghi. Khusus untuk tanah ekspansif dan tanah organik,

maka tidak termasuk dalam lingkup pengujian ini. Pengujian dilakukan untuk mendapat butiran tanah halus dengan kondisi optimum dalam perencanaan tanah dasar bendungan.

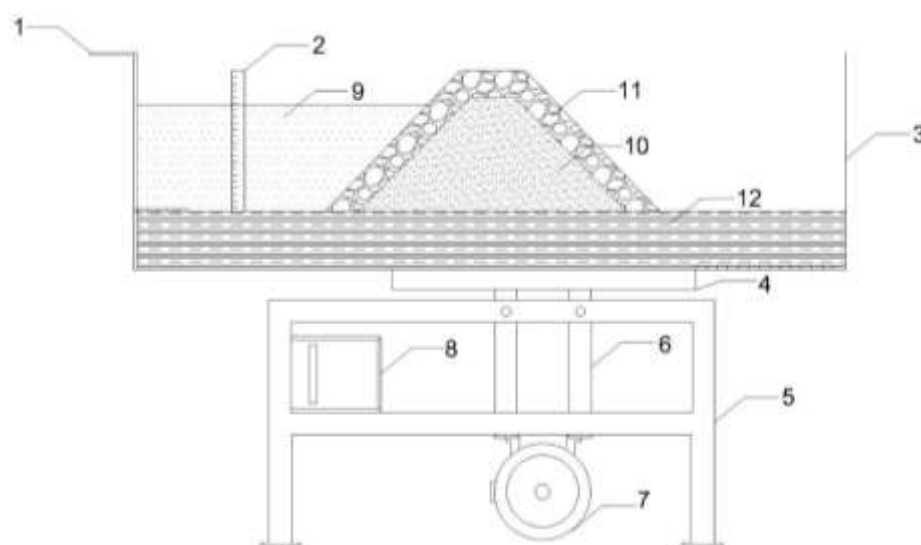
3.5.4. Pengujian Kompaksi

Kepadatan tanah biasanya dinilai dengan menentukan berat isi keringnya (γ_{dry}). Kadar air optimum ditentukan dengan melakukan percobaan pemadatan di laboratorium. Pada percobaan di laboratorium, kadar air optimum ditentukan dari grafik hubungan antara berat isi kering dengan kadar air. Pengujian dilakukan untuk mendapat pemadatan tanah optimum dalam perencanaan tanah dasar bendungan.

3.6. Pengujian *Shaking Table*

3.6.1. Spesifikasi Alat *Shaking Table*

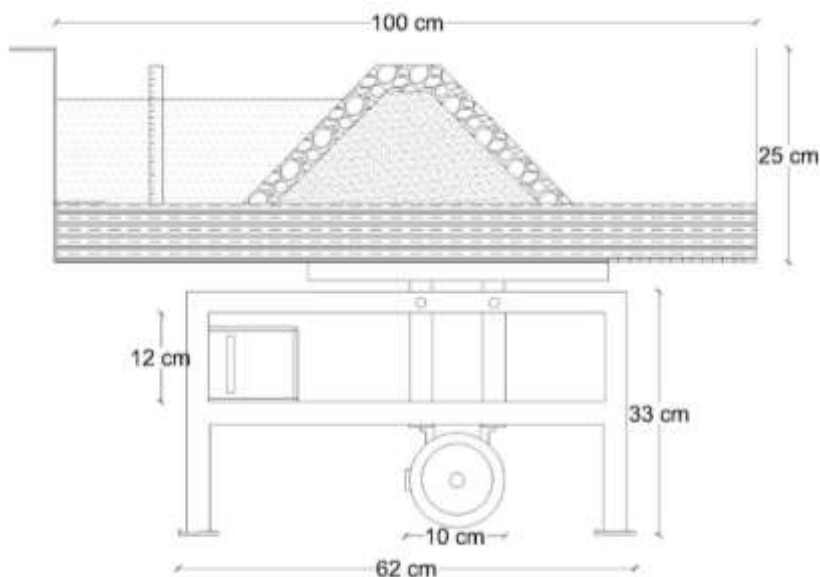
Alat pengujian *shaking table* ini merupakan model dari gerakan siklik dinamik dari terjadinya tegangan geser pada lapisan tanah sebagai akibat gelombang. Alat uji berupa sebuah kontainer yang diletakan pada plat dan dapat digerakan bolak balik arah horizontal dengan menggunakan tenaga dinamo. Percepatan tersebut pada alat *shaking table* disimulasikan dengan pergerakan bak kaca container yang berisi pemodelan bendungan. Berikut perlengkapan pengujian *Shaking table* :



Gambar 3.3 Pemodelan Shaking Table

Keterangan Gambar Alat dan Bahan:

- 1 Pipa air
- 2 Penggaris
- 3 Kontainer
- 4 Dudukan Kontainer
- 5 Rangka (Baja ST 37 *square hollow* 30 x 30 mm)
- 6 Pena (Poros Penyangga)
- 7 Motor Induksi (220 V AC, 1450 rpm)
- 8 Inverter (frekuensi 0-50 Hz)
- 9 Air
- 10 Tanah Padat Pemodelan Bendungan
- 11 Batu Kali Pemodelan Bendungan
- 12 Tanah Dasar Bendungan



Gambar 3.4 Detail Pemodelan Shaking Table

3.6.2. Pengujian Alat *Shaking Table*

- a. Pengaturan saluran pipa air diatur terlebih dahulu dengan bersumber pada kran terdekat.

- b. Container kaca ditempelkan penggaris pada salah satu sisinya untuk membaca penurunan yang terjadi.
- c. Kontainer kaca ditempatkan di *shaking table*
- d. Sampel pemodelan bendungan dimasukkan ke dalam container kaca
- e. Nyalakan motor dan atur frekuensi getaran pada inverter sebesar frekuensi tertentu lalu lihat kondisi bendungan dan bagaimana stabilitas lerengnya
- f. Setelah itu, kontainer kaca diisi air dengan ketinggian tertentu
- g. Pemodelan bendungan dibiarkan agar kondisi tanah jenuh air
- h. Nyalakan motor dan atur frekuensi getaran pada inverter sebesar frekuensi tertentu lalu lihat kondisi bendungan
- i. Gambarkan bidang longsor yang terjadi pada pemodelan
- j. Hitung volume rembesan yang terjadi selama pengujian
- k. Hasil pengujian berupa pembacaan bidang longsor, rembesan dan penurunan yang diplot dalam sebuah gambar grafik.

3.7. Pengolahan dan Validasi Data

Rancangan acak kelompok digunakan bila faktor yang akan diteliti satu faktor atau lebih dari satu faktor. Pada percobaan ini jumlah kelompok harus disesuaikan dengan jumlah replikasi. Rancangan acak kelompok menjadi rancangan yang berguna mengolah data secara fleksibel. Penentuan nilai frekuensi pada perlakuan dibawah ditentukan berdasarkan percepatan gempa di daerah Jawa Barat hingga nilai interval terbesar pada percepatan gempa di Indonesia yaitu di daerah Papua.

Tabel 3.1. Rancangan Acak Kelompok Pada Penelitian

Frekuensi (Hz)	Pemodelan Bendungan Ketika Digenangi Air	Pemodelan Bendungan Ketika <i>Rapid Drawdown</i>	Pemodelan Bendungan Ketika Tidak Digenangi Air
5,7			
6			
6,6			
7,4			

8			
9,5			

Data yang dianalisis akan ditinjau dari faktor-faktor berikut:

1. Stabilitas lereng
2. Debit rembesan
3. Deformasi tanah

Model linier yang tepat untuk rancangan acak kelompok adalah:

$$Y_{ij}(t) = \mu + K_j + P(t) + \varepsilon_{i}(t)$$

dimana:

$i = 1, 2, \dots, n$; dan $t = 1, 2, \dots, n$

$Y_{ij}(t)$ = nilai pada baris ke- i , kolom ke- j yang mendapat perlakuan ke- t .

μ = nilai rata-rata umum

K_j = pengaruh kelompok ke- i

$P(t)$ = pengaruh perlakuan ke- t

$\varepsilon_{i}(t)$ = pengaruh galat pada kelompok ke- i , yang memperoleh perlakuan ke- t

3.8. Analisis dan Pembahasan

Mengetahui pengaruh beban gempa pada:

1. Stabilitas lereng
2. Debit rembesan
3. Deformasi tanah

Pada analisis bendungan serta menyelidiki konsep bendungan tahan gempa yang optimal dalam penerapannya di topografi Indonesia yang rawan gempa.

