

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 PENDAHULUAN**

Penggunaan program PLAXIS untuk simulasi *Low Strain Integrity Testing* pada dinding penahan tanah akan dijelaskan pada bab ini, tentunya dengan acuan tahap tahap pengerjaan skripsi yang akan mempermudah penulis dalam penyusunan skripsi ini. Dimulai dari proses analisa program PLAXIS v8, yang merupakan rangkaian tahap – tahap penentuan input, proses perhitungan, output, dan analisa hasil yang diperoleh dari program PLAXIS v8. Serta penentuan kasus – kasus yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini.

#### **3.2 PROSEDUR ANALISA DENGAN BANTUAN PLAXIS v8**

Dalam program PLAXIS, terdapat prosedur perhitungan yang harus dilalui dengan benar sehingga tidak terjadi kesalahan dalam proses analisisnya. Umumnya, para pengguna yang masih awam akan menganggap output yang dihasilkan program sesuai dengan contoh bentuk kasus yang dibuatnya. Dengan mengetahui tahapan – tahapan beserta fungsinya, diharapkan dapat meminimalisasi kesalahan pengguna dalam membuat bentuk kasus dengan menggunakan program PLAXIS. Perbedaan dalam proses aplikasi perhitungan dengan program PLAXIS didasarkan atas kasus yang ada sehingga perlu pendalaman dalam aplikasi program PLAXIS agar tidak terjadi kesalahan dalam perhitungannya.

Dalam penelitian ini struktur penahan tanah dimodelkan sebagai struktur 2D pada tampilan program PLAXIS. Variasi yang dilakukan meliputi variasi model struktur penahan tanah, seperti panjang dinding penahan tanah, kedalaman galian, dan jenis tanah itu sendiri. Parameter – parameter ini nantinya akan

dianalisa pengaruhnya terhadap model struktur. Sehingga dalam analisisnya setiap model struktur yang digunakan memiliki berbagai parameter yang divariasikan.

### 3.2.1 Penentuan Input

Berikut merupakan beberapa hal yang dibutuhkan penulis untuk dijadikan data input pada program PLAXIS v8, antara lain:

- a. *Permodelan global*, yang untuk keseluruhan kasus dimisalkan sebagai getaran sumber–tunggal, karena getarannya berasal dari satu sumber yaitu impact dari pukulan hammer pada permukaan atas dinding penahan tanah. Pada dasarnya, getaran sumber–tunggal ini seharusnya dimodelkan dengan menggunakan model axi–simetri, dimana pada model axi–simetri perambatan gelombang akan menyebar dalam pola yang serupa dengan penyebaran gelombang pada sistem tiga dimensi hingga dapat mencapai ujung atau dasar dari dinding penahan tanah. Namun, mengingat jenis struktur yang akan diuji adalah dinding penahan tanah, yang secara geometri memiliki potongan melintang yang seragam, maka dalam penelitian ini penulis akan menggunakan model plane–strain mengingat model plane–strain dianggap lebih merepresentasikan struktur yang akan dimodelkan.
- b. *Permodelan struktur*, dengan:
  - Membuat gambar bangun struktur penahan tanah (secara geometri).
  - Menentukan properti material yang digunakan, baik properti material dari beton maupun tanah.
  - Menentukan beban yang bekerja (bila ada), untuk keseluruhan kasus, tidak menggunakan beban luar, beban yang ada hanya diakibatkan oleh beban dinamis yang diakibatkan pemukulan hammer.
- c. *Percepatan gravitasi*,  $g$ , diatur sebesar  $9,8 \text{ m/s}^2$ .
- d. *Satuan*, dalam analisis dinamik, satuan waktu yang digunakan umumnya diatur ke detik, satuan panjang menggunakan meter dan satuan gaya menggunakan kN.
- e. *Batas Penyerap Standar*, dimana digunakan untuk menyerap peningkatan tegangan pada batas model yang disebabkan oleh beban dinamis, yang jika tidak diserap maka akan dipantulkan ke dalam massa tanah. Untuk getaran

sumber–tunggal, PLAXIS mempunyai pengaturan pra–pilih untuk menerapkan batas penyerap secara teratur. Pilihan ini dapat diaktifkan dari menu *Beban*.

f. *Parameter Model*, diantaranya:

- *Cepat rambat gelombang  $V_p$  dan  $V_s$* , dimana ditentukan dalam lembar–tab *Parameter* dari window *Sifat Material*. Saat memasukkan parameter elastic  $E$  dan  $\nu$ , cepat rambat gelombang  $V_p$  dan  $V_s$  yang bersangkutan secara otomatis telah dihitung, dengan syarat berat isi yang benar telah ditentukan.
- *Alpha dan Beta Rayleigh*, dalam keadaan standar, bernilai nol.
- *Koefisien redaman Rayleigh*, dimana pada permasalahan getaran sumber–tunggal yang menggunakan model axi–simetri, tidak perlu diikutsertakan karena sebagian besar redaman disebabkan oleh redaman geometri.

### 3.2.2 Perhitungan menggunakan PLAXIS v8

Perhitungan dinamis dapat dilakukan dengan memilih *Analisis dinamik* dalam kotak jenis perhitungan pada lembar–tab *Umum*.

### 3.2.3 Output dari PLAXIS v8

Sementara output yang akan dihasilkan dari proses perhitungan menggunakan PLAXIS v8, yaitu sebagai berikut:

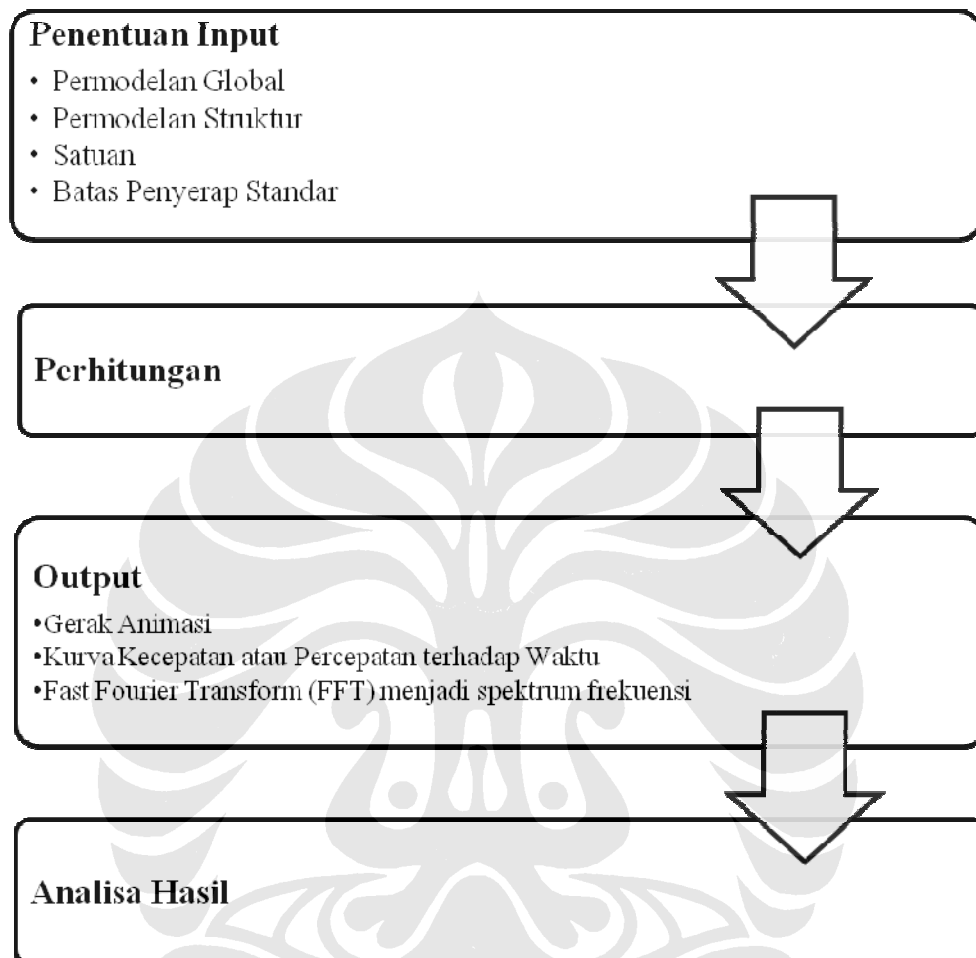
1. Melihat gerakan aktual dari geometri terhadap waktu, dengan pilihan menu *Buat Animasi* dalam menu *Tampilan*. Jumlah langkah dalam animasi dapat dipengaruhi oleh jumlah *Langkah tambahan* yang ditentukan dalam tahap perhitungan. Jika ingin seluruh langkah tersedia untuk keluaran, maka pilihan *Hapus langkah sebelumnya* dalam lembar–tab *Parameter* harus dinonaktifkan.
2. Menampilkan kecepatan total, percepatan total, komponen horizontal dan komponen vertical dalam menu *Deformasi*.
3. Menampilkan kurva kecepatan atau percepatan maupun perpindahan sebagai fungsi terhadap waktu. Pilih *Radio button* yang sesuai. Jika ingin menampilkan gerakan dari titik tertentu dalam geometri, maka memilih titik tersebut dengan *Pilih titik untuk kurva* dalam program Perhitungan.

4. Memungkinkan untuk melakukan transformasi dari kurva menjadi sebuah spektrum frekuensi dengan menggunakan FFT atau *Fast Fourier Transform*. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pilihan *Diagram* dalam menu *Format* atau dengan meng-klik tombol *Pengaturan diagram* pada *toolbar*. Dalam jendela *Pengaturan diagram*, dapat mengaktifkan pilihan *Gunakan representasi frekuensi (spectrum)* dan salah satu dari tiga jenis spektrum (Frekuensi standar (Hz), Frekuensi angular (rad/dtk) atau Periode gelombang (dtk)).

### 3.2.4 Analisa Hasil

Adapun analisa yang akan dilakukan oleh penulis dari input yang telah ditentukan maupun output yang telah diperoleh ialah berupa analisa terhadap kurva beban dan kecepatan terhadap waktu serta FFT (*Fast Fourier Transform*) untuk melakukan transformasi kurva – kurva tersebut menjadi sebuah spektrum frekuensi. Kemudian dari hasil yang didapat tersebut, dapat dilakukan analisa untuk menentukan dimensi serta kedalamannya.

*Diagram Alir Analisa Menggunakan Plaxis v8*



*Gambar 3.1 Diagram Alir Analisa Menggunakan Plaxis v8*

### 3.3 PEMILIHAN KASUS

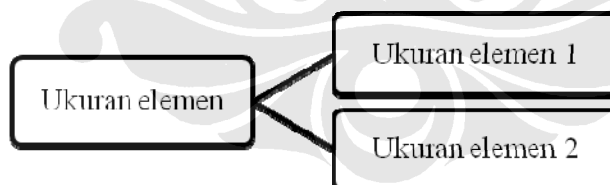
Dalam penelitian yang nantinya akan penulis lakukan dengan bantuan program PLAXIS, penulis akan menggunakan permodelan bidang Plane–Strain dengan memberikan beban dinamis di permukaan atas dinding dan menetapkan beberapa variasi untuk masing – masing permodelan. Untuk penulisan skripsi ini, penulis telah menentukan beberapa tipe permodelan dengan kasus – kasus spesifik yang akan digunakan dalam penelitian.

#### 3.3.1 Permodelan Rod

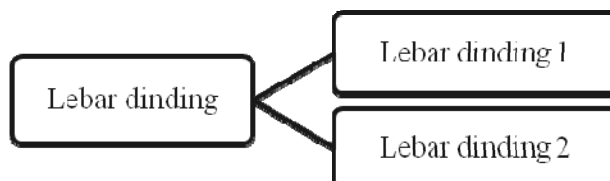
Pada permodelan rod ini yang diuji hanyalah dinding beton tanpa material tanah di sekeliling sisi dinding. Tujuan dilakukannya permodelan ini tak lain adalah untuk menganalisa perilaku gelombang yang merambat pada dinding sebelum dinding tersebut dimasukkan ke dalam tanah.

Untuk permodelan rod ini penulis akan melakukan pengujian terhadap beberapa permodelan yang berbeda dengan melakukan beberapa variasi. Sehingga penulis dapat menganalisa dan mengetahui efek dari variasi – variasi tersebut terhadap perilaku gelombang, yang diharapkan akan bermanfaat dalam pengujian – pengujian selanjutnya. Variasi – variasi yang akan digunakan di antaranya :

##### 1. Ukuran elemen



##### 2. Lebar dinding

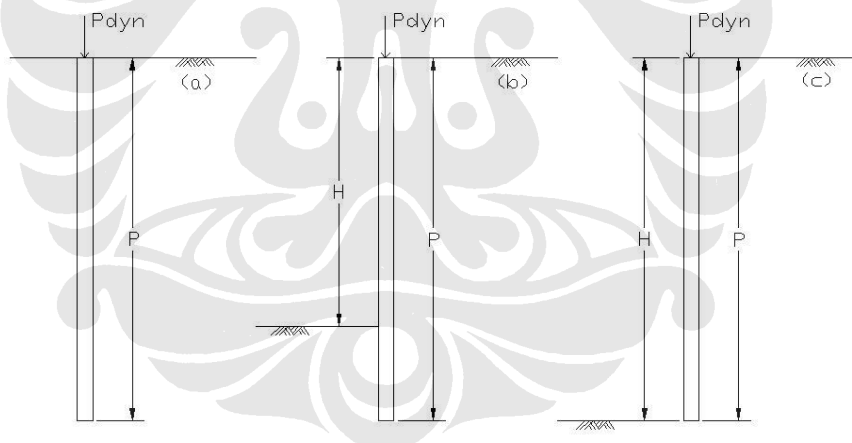


### 3.3.2 Permodelan Dinding Penahan Tanah

Pada permodelan dinding penahan tanah ini yang diuji merupakan dinding beton yang telah dimasukkan ke dalam lapisan tanah, dengan kata lain terdapat material tanah di sekeliling sisi dinding. Permodelan bertujuan untuk meneliti perilaku gelombang yang merambat pada dinding setelah dimasukkan ke dalam tanah.

Untuk selanjutnya permodelan dinding penahan tanah ini akan dibagi menjadi 3 (tiga) model, yaitu :

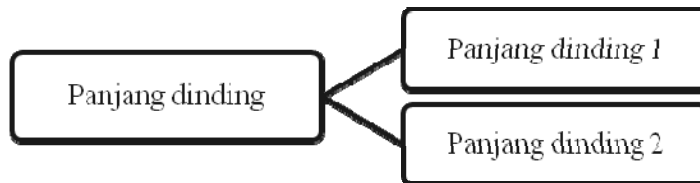
1. Dinding tertanam sepenuhnya dalam tanah, pekerjaan galian belum dilakukan (Gambar 3.2 (a)),
2. Dinding tertanam sepenuhnya dalam tanah, pekerjaan galian telah dilakukan (Gambar 3.2 (b)), dan
3. Dinding tertanam sepenuhnya dalam tanah, pekerjaan galian dilakukan hingga kedalaman dinding tertanam (Gambar 3.2 (c)).



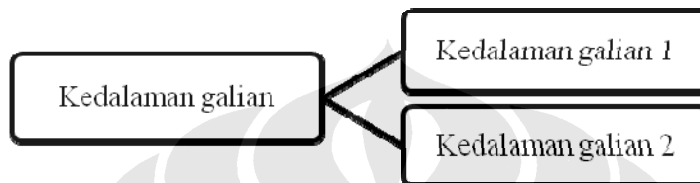
Gambar 3.2 Gambar Permodelan Dinding Penahan Tanah

Untuk setiap model tersebut penulis akan melakukan pengujian dengan melakukan beberapa variasi, tak lain dengan tujuan mengetahui efek dari variasi – variasi tersebut pada masing – masing permodelan. Variasi – variasi yang akan penulis gunakan untuk ketiga model struktur tersebut antara lain :

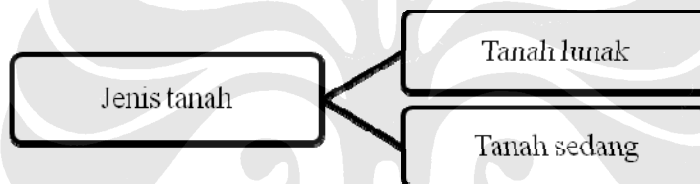
## 1. Kedalaman dinding penahan tanah



## 2. Kedalaman galian



## 3. Jenis tanah



Pada akhirnya, dalam melakukan analisa untuk masing – masing permodelan penulis akan mengkombinasikan seluruh kasus yang telah disebutkan di atas. Baik dari kedalaman dinding penahan tanah, kedalaman galian, maupun jenis tanah. Misalnya, sebuah dinding penahan tanah dengan panjang,  $P$ , terdapat pada suatu galian tanah lunak berkedalaman,  $H$ .