

BAB VI

KESIMPULAN

Pada bab ini penulis akan memaparkan beberapa kesimpulan yang diperoleh selama proses simulasi ataupun penyusunan skripsi. Kesimpulan diperoleh baik dalam pembuatan model geometri maupun dari analisa grafik *time domain* dan *frequency domain* yang dihasilkan dari proses simulasi. Kesimpulan – kesimpulan yang diperoleh antara lain sebagai berikut.

1. Kondisi batas standar dibagi menjadi perletakan sendi ($u_x = u_y = 0$) pada bagian bawah geometri dan perletakan rol ($u_x = 0$) pada bagian kiri dan kanan geometri.
2. Karena beban berupa beban dinamis, maka perlu juga untuk ditambahkan batas penyerap standar pada bagian bawah dan kanan model geometri karena batas penyerap standar tersebut digunakan untuk menyerap peningkatan tegangan pada batas model yang disebabkan oleh beban dinamis, yang jika tidak diserap, maka akan dipantulkan ke massa tanah.
3. Batas model diambil cukup jauh karena untuk menghindari pengaruh dari kondisi batas model tersebut.
4. Terdapat beberapa nodal/titik yang ditambahkan pada sisi-sisi dinding penahan tanah. Ini bertujuan untuk memperhalus jaringan elemen yang terbentuk pada dinding penahan tanah sehingga hasil yang didapatkan akan menjadi lebih detail. Selain pada dinding penahan tanah, nodal-nodal juga ditambahkan pada garis yang dibentuk tidak jauh dari sisi bawah serta sisi kiri dan sisi kanan dinding penahan tanah. Ini juga bertujuan untuk memperhalus jaringan elemen tanah di sekeliling dinding penahan tanah.
5. Terdapat perbedaan besar pada cepat rambat gelombang di antara lapisan lempung dan dinding beton akibat perbedaan kekakuan material yang besar sehingga dapat mengakibatkan peningkatan waktu yang kecil dalam

prosedur peningkatan waktu secara otomatis dan juga akan menyebabkan proses perhitungan yang sangat lama. Hal ini juga diakibatkan oleh ukuran elemen lokal yang terlalu kecil.

6. Jaring elemen disusun dengan tingkat kekasaran global diatur pada *coarse* (kasar). Namun, untuk tingkat kekasaran lokal khususnya pada dinding telah diperhalus dengan menambahkan nodal pada sisi-sisi dinding penahan tanah dan juga di dekat sekelilingnya.
7. Perbedaan *amplitude multiplier* hanya berpengaruh pada besarnya nilai beban dan kecepatan. Semakin besar *amplitude multiplier* maka semakin besar pula nilai beban dan kecepatannya.
8. Simulasi hendaknya dilakukan dalam total waktu yang panjang. Hal ini akan menghasilkan interval frekuensi yang kecil sehingga grafik *frequency domain* yang dihasilkan akan memiliki nilai yang lebih baik.
9. Pada simulasi yang menggunakan material tanah, kemungkinan akan berpengaruh pada perambatan gelombangnya sehingga dibutuhkan total waktu yang lebih kecil dibandingkan pemodelan yang tidak menggunakan material tanah.
10. Spektrum beban menunjukkan bahwa tumbukan *hammer* menggunakan frekuensi kira-kira di bawah 1000 Hz. Oleh karena itu, analisa mobilitas akan dilakukan pada batas tersebut, karena nilai-nilai mobilitas yang keliru/*error* akan terbentuk apabila nilai beban yang salah digunakan untuk menghitung mobilitas.
11. Untuk mendapatkan panjang dinding penahan tanah pada grafik waktu terhadap kecepatan yaitu ditentukan dari waktu yang dibutuhkan gelombang untuk mengalami bolak-balik menuju kembali ke pangkal (bagian atas) dinding penahan tanah.
12. Untuk mendapatkan panjang dinding penahan tanah pada grafik mobilitas yaitu dengan menentukan beda frekuensi (Δf) yang sama pada tiga puncak resonan awal karena merupakan resonansi dari ujung (bagian bawah) dinding penahan tanah.
13. Perbedaan ketebalan dinding penahan tanah antara 0,4 m, 0,6 m, dan 0,8 m dengan material dan panjang dinding yang sama hanya berpengaruh pada

besarnya kecepatan yang terjadi. Pada ketebalan dinding yang lebih kecil dihasilkan kecepatan yang lebih besar karena pemantulan gelombang yang terjadi lebih cepat akibat luasan dindingnya lebih kecil. Dilihat dari perilaku gelombang yang terjadi, tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga perbedaan ketebalan dinding bisa dianggap tidak berpengaruh dalam simulasi ini.

14. Perbedaan ukuran elemen antara 0,1 m, 0,2 m, dan 0,4 m dengan material dan panjang dinding yang sama dianggap tidak terlalu berpengaruh pada simulasi ini. Seperti terlihat pada perilaku gelombang yang terjadi bentuknya hampir sama. Oleh karena itu, untuk seluruh pemodelan, penulis menggunakan ukuran elemen 0,4 m, karena ukuran elemen 0,1 m dan 0,2 m terlalu halus sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan pemodelan menjadi lebih lama serta kapasitas *harddrive* komputer yang terpakai menjadi sangat besar.
15. Panjang dinding penahan tanah yang diperoleh dari grafik waktu terhadap kecepatan tidak sesuai dengan hasil yang diperoleh dari perhitungan teoritis, dimana :

- untuk dinding dengan panjang (L) = 10 m

$$\Delta t = \frac{2L}{v_c} = \frac{2 \times 10}{4001} = 0,00505 \text{ s} = 5,05 \text{ ms}$$

- untuk dinding dengan panjang (L) = 20 m

$$\Delta t = \frac{2L}{v_c} = \frac{2 \times 20}{4001} = 0,0101 \text{ s} = 10,1 \text{ ms}$$

Sementara berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, dari grafik waktu terhadap kecepatan yang diperoleh dari Plaxis v8 yang terlihat pada Gambar 5.34, 5.39, 5.44, 5.49 dan 5.54 diperoleh nilai beda waktu (Δt) berkisar 5,75 ms untuk dinding dengan panjang (L) 10 m dan berkisar 11,25 ms untuk dinding dengan panjang (L) 20 m. Sehingga apabila dihitung dengan cara perhitungan diatas, maka didapatkan panjang dinding (L) yang berkisar 11,5 m dan 22,5 m. Hasil ini berbeda dengan yang diperoleh dari hasil perhitungan teoritis. Hal ini mungkin diakibatkan oleh pengaruh friksi sisi dinding akibat material tanah sehingga mempengaruhi pemantulan gelombang yang terjadi.

16. Panjang dinding penahan tanah yang diperoleh dari grafik mobilitas tidak sesuai dengan hasil yang diperoleh dari perhitungan teoritis, dimana :

- untuk dinding dengan panjang (L) = 10 m

$$\Delta f = \frac{v_s}{2L} = \frac{4001}{2 \times 10} = 200 \text{ Hz}$$

- untuk dinding dengan panjang (L) = 20 m

$$\Delta f = \frac{v_s}{2L} = \frac{4001}{2 \times 20} = 100 \text{ Hz}$$

Sementara berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, pada grafik mobilitas yang terlihat pada Gambar 5.36, 5.41, 5.46, 5.51 dan 5.56 terlihat bahwa beda frekuensi antar ketiga puncak resonan awal tidak sesuai dengan perhitungan teoritis.

17. Meskipun tidak sesuai dengan perhitungan teoritis, hasil yang diperoleh dari grafik waktu terhadap kecepatan ini tetap lebih dapat diandalkan untuk menentukan panjang dinding dalam simulasi ini relatif terhadap hasil yang diperoleh dari grafik mobilitas.

18. Dari grafik gabungan waktu terhadap kecepatan antara model dinding 1 (d) dan 2 (a) serta model dinding 1 (a) dan 3 (a), dapat terlihat bahwa model dinding 3 (a) dan model dinding 2 (a) memberikan panjang dinding penahan tanah dengan akurasi yang lebih baik dibanding model 1 (d). Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi data panjang dinding turut dipengaruhi oleh keberadaan tanah yang berada di sekeliling dinding.

19. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya turut digunakan pengujian dengan metode lain sebagai *tools* guna mengecek kembali kebenaran dari *output* yang diperoleh. Mengingat *output* yang diperoleh dari pengujian ini belum memberikan hasil yang akurat dan sesuai dengan perhitungan teoritis serta cukup sulitnya interpretasi dari *output* yang diperoleh tersebut. Selain itu perlu diingat untuk tetap menganalisa kembali pengaruh keberadaan tanah di muka dinding penahan tanah terhadap perilaku gelombang yang terjadi dan akurasi hasil yang diberikan.