

# BAB 5

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

- Berdasarkan hasil analisis, Kombinasi 1 yang tidak menggunakan menggunakan *numerical damping* menghasilkan grafik akselerogram yang masih memiliki noise pada titik-titik tertentu sedangkan untuk kombinasi lainnya yang menggunakan *numerical damping* mendapatkan grafik akselerogram yang sudah tidak ada noise. Hal ini terlihat dari grafik akselerogram perbandingan grafik input *baseline acceleration* dengan output *baseline acceleration*.
- Berdasarkan hasil analisis, pada akselerogram untuk *acceleration* , *velocity* dan *displacement* menunjukkan nilai *output baseline response* mengalami perubahan dengan mengecilnya nilai terhadap *input baseline response*. Hal ini berarti penggunaan parameter Rayleigh damping dan numerical damping secara dapat mengurangi noise.
- Berdasarkan hasil studi analisis, gaya-gaya dalam yang bekerja pada terowongan dengan menggunakan nilai kecepatan gelombang geser seragam tiap lapisan dan nilai kecepatan gelombang geser berbeda tiap lapisan tidak lebih dari 10%. Hal ini berarti penggunaan nilai kecepatan gelombang geser seragam tiap lapisan dan nilai kecepatan gelombang geser berbeda tiap lapisan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap analisis dinamik.
- Berdasarkan hasil analisis, perubahan nilai *newmark gamma* ( $\gamma$ ) untuk numerical damping memberikan hasil relatif menurun untuk gaya-gaya dalam pada terowongan.

### 5.2 Saran

- Penelitian ini menggunakan program Plaxis 2D sehingga masih memungkinkan untuk mendapatkan hasil yang lebih realistis sesuai kondisi

di lapangan bila penelitian ini dilanjutkan dengan bantuan program elemen hingga 3D.

- Penelitian ini menggunakan 1 data *input ground motion* sehingga masih memungkinkan untuk mendapatkan hasil yang baik dengan menggunakan lebih dari 1 data *input ground motion*



## DAFTAR PUSTAKA

- Amorosi, A., Boldini, D., dan Elia, G., (2010). *Parametric study on seismic ground response by finite element modelling*. Comput. Geotech. 37, 515–528.
- Briaud, J. L. (2013). *Geotechnical Engineering : Unsaturated and Saturated Soil*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Budhu, M. (2015). *Soil Mechanic Fundamentals*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Ju S.H., dan Ni S.H. (2007). *Determining Rayleigh damping parameters of soils for finite element analysis*. International Journal For Numerical And Analytical Methods In Geomechanics. 31 , 1239-1255.
- Kramer, S.L., (1996). *Geotechnical Earthquake Engineering*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Kontoe, S., Zdravkovic, L., Potts, D.M., dan Menkiti, C.O., 2008. *Case study on seismic tunnel response*. Can. Geotech. J. 45, 1743–1764.
- PLAXIS 2D Ground Response Analysis. (2015). Versi 20, Delft University of Technology, Netherlands.
- PLAXIS 2D Material Model Manual. (2019). Versi 20, Delft University of Technology, Netherlands.
- PLAXIS 2D Reference Manual. (2019). Versi 20, Delft University of Technology, Netherlands.
- PLAXIS 2D Tutorial Manual. (2019). Versi 20, Delft University of Technology, Netherlands.
- Sun, Q., dan Dias, D. (2018). *Significance of Rayleigh damping in nonlinear numerical seismic analysis of tunnels*. Soil Dynamics and Earthquake Engineering. 115, 489–494.
- Terzaghi, K., Peck, R. B., dan Mesri, G. (1966). *Soil Mechanics in Engineering Practice* . Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Yue, Q.X., dan Ang, A.H., 2016. *Nonlinear response and reliability analysis of tunnels under strong earthquakes*. Struct. Infrastruct. Eng. 12, 618–630.