

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Studi penelitian dilakukan dengan dua cara, yaitu studi parametrik dan studi kasus. Studi parametrik dibahas pada BAB4 sedangkan studi kasus dibahas pada BAB5. Studi parametrik dilakukan dengan membandingkan pendekatan numerik terpublikasi (Wang, 1993 dan Power at al., 1996) dan dengan bantuan program geoteknik element hingga PLAXIS 2D sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai perilaku struktur persegi dan lingkaran di bawah tanah akibat pergerakan suatu massa tanah yang disebabkan oleh beban dinamik. Sedangkan studi kasus dilakukan pada terowongan MRT di Jakarta dengan menggunakan dua metode analisa yaitu analisa dengan metode pseudostatik dan metode dinamik.

Analisa NERA digunakan untuk mencari rambat gelombang dipermukaan tanah dari rambat gelombang dibatuan dasar. Selain itu dapat digunakan untuk mencari percepatan maksimum, kecepatan maksimum, dan pergerakan tanah maksimum dipermukaan tanah. Kedalaman tanah keras merupakan salah satu penentu dalam perhitungan gempa dengan beban statis, seperti ditunjukkan oleh hasil perhitungan dengan bantuan NERA.

Rangkuman hasil analisa studi parametrik pada terowongan persegi dan lingkaran diberikan pada Tabel 4.17 dan Tabel 4.18. Terlihat bahwa perhitungan dengan rumus empirik terpublikasi memberikan hasil yang konservatif, sedangkan

hasil analisa dengan menggunakan beban dinamik dengan bantuan program PLAXIS akan memberikan hasil yang lebih sesuai dengan keadaan dilapangan.

Studi kasus analisa terowongan persegi menggunakan data proyek MRT Jakarta CP105 untuk stasiun Bendungan Hilir. Dalam studi kasus ini dilakukan kajian kegempaan daerah lokasi setempat, menggunakan data tanah yang sudah ada yaitu penyelidikan tanah boring maupun pengujian contoh tanah tak terganggu. Studi kasus diharapkan dapat memberikan gambaran perilaku terowongan persegi maupun lingkaran dalam menerima beban gempa. Hasil analisa terlihat bahwa perhitungan dengan beban statik dan dinamik memberikan hasil yang cukup berbeda, terutama pada kaki dinding penahan tanah (D-Wall), dimana perhitungan dengan dinamik terlihat pergerakan yang cukup besar.

## **6.2. Saran**

Penggunaan rumus empirik terpublikasi untuk perhitungan racking pada terowongan persegi maupun lingkaran memiliki beberapa batasan, yaitu hanya untuk kondisi lapisan tanah yang seragam. Untuk hasil yang lebih realistis sebaiknya pemodelan struktur terowongan memakai pemodelan dinamik dengan bantuan program elemen hingga seperti PLAXIS maupun program lain yang sejenis.

Penelitian ini menggunakan bantuan program PLAXIS 2-dimensi sehingga masih memungkinkan untuk mendapatkan hasil yang lebih realistis sesuai kondisi dilapangan bila penelitian ini dilanjutkan dengan bantuan program elemen hingga 3-dimensi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bardet, J.P., Tobita, T., (2001). A Computer Program For Nonlinear Earthquake site Response Analyses of Layered Soil Deposits. University of Southern California, Department of Civil Engineering.
- Owen, G.N., Scholl, R.E., 1981. Earthquake engineering of large underground structures. Report no. FHWA/RD-80/195. Federal Highway Administration and National Science Foundation.
- Penzien, J., Wu, C., (1998). Stresses in linings of bored tunnels. *Int. J. Earthquake Eng. Struct. Dyn.* 27, 283-300.
- Penzien, J., (2000). Seismically-induced racking of tunnel linings. *Int. J. Earthquake Eng. Struct. Dyn.* 29, 683-691.
- Wang, J.N., (1993). *Seismic Design of Tunnels: A State-of-the-Art Approach*, Monograph, monograph 7. Parsons, Brinckerhoff, Quade and Douglas Inc, New York.
- Whitman, R.V., (1990). Seismic design and behavior of gravity retaining walls. *Design and Performance of Earth Retaining Structures*. Cornell University, pp. 817-842. ASCE Geotechnical Special Publication 25.