

## INTISARI

Terowongan merupakan salah satu solusi pembangunan yang dapat diaplikasikan untuk menangani masalah transportasi di Indonesia. Di Daerah Khusus Ibukota Jakarta, sedang dilaksanakan pembangunan terowongan sebagai upaya mengurangi kemacetan dan membentuk sebuah jaringan transportasi massal kereta yang dinamakan MRT J (*Mass Rapid Transit Jakarta*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui salah satu tahapan perencanaan struktur terowongan yaitu analisis beban yang membebani struktur.

Penelitian dimulai dengan pengumpulan data pendukung dari pihak kontraktor pelaksana pembangunan terowongan. Kemudian analisis beban dilakukan dengan memperhitungkan beban statis dan beban dinamis akibat gempa. Penelitian dilakukan pada struktur terowongan lingkaran dan terowongan persegi. Perhitungan gaya dalam akibat beban statis pada terowongan lingkaran dilakukan dengan persamaan elastik dari *International Tunneling Association* (ITA) dan perhitungan akibat beban gempa dilakukan menggunakan dua pendekatan yaitu pendekatan potongan melintang dan pendekatan longitudinal. Pada terowongan persegi penentuan beban statis dan dinamis yang terjadi mengikuti aturan dari *Federal Highway Administration* (FHWA).

Pada terowongan lingkaran, beban statis menghasilkan gaya dalam berupa momen, gaya geser dan gaya aksial yang terjadi pada *lining* terowongan yang dapat mengakibatkan deformasi oval pada potongan melintang terowongan. Beban gempa yang diperhitungkan kemudian dijumlahkan sesuai dengan arah gaya yang sama (prinsip super posisi) sehingga pada terowongan gaya dalam maksimum yang terjadi akibat beban statis dan dinamis yaitu momen sebesar 630,73 kNm, gaya geser sebesar 301,225 kN dan gaya normal sebesar 475,855 kN yang kemudian digunakan sebagai beban rencana desain *lining* terowongan. Pada terowongan persegi, perhitungan gaya dalam dilakukan menggunakan bantuan program SAP2000 baik akibat beban statis maupun beban dinamis. Menghasilkan nilai momen, gaya geser dan gaya aksial yang dikelompokkan sesuai bagian terowongan dan digunakan sebagai beban rencana untuk menghitung keperluan tulangan *lining*. Pada bagian atap terowongan momen maksimum yang terjadi sebesar 686,85 kNm. Pada *slab* momen maksimum yang terjadi 1282 kNm dan pada bagian dinding terowongan terjadi momen sebesar 1170,09 kNm dan gaya aksial sebesar -583,12 kN.

Kata kunci : terowongan lingkaran, terowongan persegi, beban statis, beban gempa, gaya dalam

## ABSTRACT

Tunnel is one of the solution that could be applied to solve transportation problem in Indonesia. The capital city of Indonesia, Jakarta tried to solve this problem with subway consist of tunnel construction named MRT J (Mass Rapid Transit Jakarta). This research was conducted to determine one of the stages of planning the structure of tunnel which analyzes the loads (static and dynamic) on the structure.

Research began with collecting data from the contractor in charge of tunnel construction. Then analysis done by considering the static load and dynamic load due to earthquake. The object of this research are bored tunnel (circular tunnel) and rectangular tunnel. The calculation that used for determine the inertial force for circular tunnel is according to International Tunneling Association (ITA) for static load. Therefore to calculate the dynamic load, there are two approach method that used they are cross sectional approach and longitudinal approach. For rectangular tunnel calculation following the Federal Highway Report (FHWA) for both static and dynamic load.

For bored tunnel static load produces inertial force such as moment, shear force, normal force (axial force) on the tunnel lining that caused ovaling deformation on the cross section of tunnel. The calculation of seismic load produces inertial force and then it added to the force caused by static load by the principle of superposition. So that, maximum inertial forces that happen to the tunnel lining are 630,73 kNm for moment, 301,225 kN for shear force, and 475,855 kN for axial force. This forces will used for designing the tunnel lining. For rectangular tunnel the inertial forces calculated by SAP2000 for both static and seismic load, produces moment, shear forces, and axial forces that happen at each part of tunnel and will used for designing the reinforce concrete. On the roof of tunnel the maximum moment is 686,85 kNm. On the slab of the tunnel maximum moment is 1282 kNm. For the wall either the outer wall or center wall use maximum moment 1170,09 kNm and axial force-583,12 kN.

Keywords : circular tunnel, rectangular tunnel, static load, dynamic load, inertial force