

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya tekanan kritis tanah akibat galian pada terowongan dangkal di proyek pembangunan terowongan MRT Jakarta ruas CP104 dan memberikan rekomendasi besarnya tekanan kritis muka terowongan MRT Jakarta ruas CP105. Terowongan MRT Jakarta ruas CP104 – CP105 termasuk kategori terowongan dangkal pada tanah lunak, di mana keruntuhan akibat deformasi konvergen dan pra-konvergen yang terlalu besar dapat menyebabkan penurunan muka tanah yang sangat besar bahkan dapat merusak permukaan tanah secara global. Untuk menahan keruntuhan, dibutuhkan tekanan dukung yang berasal dari tekanan *jack thrust* mesin TBM tipe *Earth Pressure Balanced Shield*.

Dua metode digunakan dalam perhitungan tekanan kritis muka terowongan yaitu metode analitis dan metode empiris. Metode analitis meliputi model kesetimbangan batas yang diteliti oleh Krause (1987), Jancsecz dan Steiner (1994), dan Broere (2001), serta model analisis batas yang diteliti oleh Broms dan Bennemark (1967), Davis dkk. (1980), Leca dan Dormieux (1990) dan Carranza-Torres (2013). Metode empiris didasarkan pada nilai standar tekanan kritis muka terowongan yang dikeluarkan oleh COB Commissie L510. Hasil analisis dari metode yang paling mendekati nilai pembacaan tekanan muka terowongan pada ruas CP104 akan digunakan untuk mengestimasi nilai tekanan kritis muka terowongan pada ruas CP105.

Hasil analisis tekanan kritis muka terowongan di sepanjang jalur terowongan MRT Jakarta ruas CP104 menunjukkan nilai yang fluktuatif. Untuk kondisi muka air tanah sesuai hasil penyelidikan geoteknik maupun kondisi muka air tanah pada level muka tanah asli, nilai terbesar dari tekanan kritis minimal didapatkan dengan metode Leca dan Dormieux (1990) model SI, sementara nilai terkecil dari tekanan kritis maksimal didapatkan dengan metode Leca dan Dormieux (1990) model SIII. Berdasarkan validasi hasil analisis tekanan kritis minimal muka terowongan MRT Jakarta ruas CP104, metode yang paling mendekati nilai pembacaan lapangan adalah metode Leca dan Dormieux (1990) model SI., sedangkan untuk tekanan kritis maksimal muka terowongan MRT Jakarta ruas CP104, metode yang dipilih adalah metode empiris COB Commissie L510 (1996). Berdasarkan metode yang dipilih, dilakukan analisis pada ruas CP105. Untuk kondisi muka air tanah sesuai hasil penyelidikan geoteknik, nilai terbesar dari tekanan kritis minimal didapatkan pada STA 12+330 sebesar 237,268 kN/m², sedangkan nilai terkecil dari tekanan kritis maksimal didapatkan pada STA 11+280 sebesar 182,15 kN/m². Untuk kondisi muka air tanah pada level muka tanah asli, nilai terbesar dari tekanan kritis minimal didapatkan pada STA 12+380 sebesar 261,019 kN/m², sedangkan nilai terkecil dari tekanan kritis maksimal didapatkan pada STA 11+830 sebesar 218,93 kN/m².

Kata kunci: Terowongan dangkal, kesetimbangan batas, analisis batas, metode empiris, tekanan kritis muka terowongan.

ABSTRACT

This research was carried out to investigate the critical pressure of shallow tunnel face of MRT Tunnel Project section CP104 and then to recommend the critical tunnel face pressure at section CP105. MRT Tunnel Jakarta CP104-CP105 is categorized as shallow tunnels in soft ground, in which collapse due to large convergent and pre-convergent deformation may cause land subsidence, or even damage the surface globally. To prevent the collapse, it is important to estimate critical support pressure that comes from jack thrust of TBM-Earth Pressure Balanced Shield.

There are two methods used in the calculation of critical support pressure, i.e. analytical method and empirical method. The analytical method includes limit equilibrium model which was observed by Krause (1987), Jancsecz and Steiner (1994) and Broere (2001), and limit analysis model which was observed by Broms and Bennemark (1967), Davis et.al. (1980), Leca and Dormieux (1990), and Carranza-Torres (2013). Whereas the empirical method is based on COB Commissie L510 standard. The results of the method which is close to pressure value of Ring Report on CP104 segment will be used to estimate the critical support pressure of tunnel face on CP105 segment.

The analysis results of critical tunnel face pressure MRT Jakarta CP104 were fluctuating. Either for the condition of normal ground water level or for the condition of highest ground water level (at the level of surface), the largest value of lower critical pressure obtained by the Leca and Dormieux's method (1980) SI while the smallest value of upper critical pressure obtained by Leca and Dormieux's method (1990) SIII. Based on the validation of critical pressure results of MRT Jakarta CP104, the method which was close to actual pressure in Ring Report was Leca and Dormieux's method (1990) SI for lower critical pressure, while empirical method by COB Commissie L510 (1996) was selected for upper critical pressure calculation. Based on the method chosen, on CP105 segment, the largest value of lower critical pressure amounted to 237,268 kN/m² at STA 12+330, while the smallest value of upper critical pressure amounted to 182,15 kN/m² at STA 11+280 (normal ground water level). For the condition of highest ground water level, the largest value of lower critical pressure amounted to 261,019 kN/m² at STA 12+380, while the smallest value of upper critical pressure amounted to 218,93 kN/m² at STA 11+830.

Keywords: shallow tunnel, limit equilibrium, limit analysis, empirical method, critical tunnel face pressure.