



SARI

Nilai *total displacement* pada bagian atap hasil pemodelan numerik 2-dimensi (2D) oleh peneliti terdahulu pada pelaksanaan konstruksi Terowongan Cisumdawu memiliki perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan dengan hasil pengukuran di lapangan. Hal tersebut terjadi karena keterbatasan pemodelan numerik 2D dalam penggambaran pemasangan sistem penyangga dan tahap penggalian terowongan kearah longitudinal. Oleh karena itu Penelitian ini dilakukan menggunakan pemodelan numerik 3-dimensi (3D) yang bertujuan mendapatkan gambaran perilaku deformasi yang lebih baik dan mendapatkan nilai *total displacement* pada bagian atap, dinding dan lantai terowongan mendekati kondisi sebenarnya di lapangan dengan melakukan pemodelan tanpa dan dengan penyangga *forepoling*. Terowongan dimodelkan sepanjang 12 m dimulai dari STA. 13+033 sampai dengan STA. 13+021 bagian sisi kanan *outlet*. Litologi penelitian tersusun atas batuan breksi tuf dengan tingkat pelapukan tinggi hingga sempurna. Metode konstruksi terowongan menggunakan *New Austrian Tunnelling Method (NATM)* dengan proses penggalian secara bertahap (*3-bench 7-step*). Pemodelan numerik 3D dilakukan dengan metode elemen hingga menggunakan perangkat lunak RS³ v.2.0 (*Rocscience, Inc.*). Tahap penggalian dan pemasangan sistem penyangga dimodelkan bertahap dengan laju penggalian 1.2 m sampai dengan 1.8 m. Nilai maksimum *total displacement* pada bagian atap terowongan hasil pemodelan numerik 3D di STA 13+031 diperoleh sebesar 0.028 m sedangkan nilai pengukuran di STA 13+031 dilapangan sebesar 0,003 m. Terdapat selisih 0,025 m dibanding hasil pengukuran lapangan. Hasil penelitian *total displacement* yang diperoleh pada bagian atap, dinding dan lantai terowongan yang dimodelkan dengan penyangga *forepoling* pada kondisi awal penggalian di STA 13+033 sampai dengan STA 13+021 relatif lebih kecil dibandingkan dengan pemodelan tanpa *forepoling*. Penggunaan *forepoling* pada konstruksi Terowongan Cisumdawu sangat efektif untuk menjaga stabilitas pada bagian atap terowongan. Dengan kelebihan pemodelan numerik 3D dalam memodelkan *forepoling* dan tahapan penggalian ke arah longitudinal menjadikan pemodelan ini sebagai metode yang efektif dalam memprediksi perilaku deformasi yang terjadi akibat adanya aktivitas penggalian pada pelaksanaan konstruksi terowongan. sehingga dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan analisis numerik lebih lanjut, khususnya dalam membuat parameter desain dari sistem penyangga terowongan.

Kata Kunci: deformasi, *displacement*, pemodelan numerik 3D, Terowongan Cisumdawu.



ABSTRACT

The total value of displacement on the roof of Cisumdawu Tunnel conducted by 2D numerical modelling based on previous research have significant differences compared with field measurement. It happened because of the limitations in 2D numerical modeling to illustrate support system installation and tunnel excavation stage in longitudinal direction. The study was conducted using 3D numerical modelling which aims to get an overview of the deformation behavior better and obtain the total displacement on the roof, walls and floor of the tunnel approaching actual conditions in the field and perform modeling without and with fore poling. Modeled along the 12 m tunnel starts from the right lane of tunnel outlet, starting from STA. 13 + 033 until STA. 13 + 021. Lithology consist of tuff breccia with a high intensity of weathering. Tunnel construction method using the New Austrian Tunneling Method (NATM) with the excavation process of 3-bench 7-step. 3D numerical modeling performed by the finite element method using the software RS³ v.2.0 (Rocscience, Inc.). 3D numerical modeling performed by the finite element method using the software RS³ v.2.0 (Rocscience, Inc.). The maximum value of the total displacement at the tunnel roof section results of numerical modeling of 3D in the STA 13 + 031 obtained by 0.028 m while the value of the measurement in the field STA 13 + 031 of 0.003 m. There is a difference of 0.025 m compared to the results of field measurements. Total displacement research results obtained in the roof, walls and floor of the tunnel were modeled with forepoling relatif small compared to modeling without forepoling. The use forepoling on Cisumdawu Tunnel construction are effective for maintaining stability on the roof of the tunnel. With the advantages of 3D numerical modeling in modeling forepoling and stages of excavation to the longitudinal direction make this model as an effective method of predicting the deformation behavior that occurs as a result of excavation activity in the construction of the tunnel.

Keywords: Cisumdawu Tunnel, deformation, displacement, 3D numerical modeling.