

## RINGKASAN

Terowongan Cisumdawu merupakan terowongan dangkal dengan tinggi tanah penutup yaitu 52 m, dengan diameter 14,4 m dan panjang 472 m. Terowongan berada pada batuan lemah dengan kuat tekan kurang dari 1 MPa, berada dekat dengan muka air tanah. Secara umum terowongan memiliki jenis batuan *Silty Clay*, *Clay Silt* dan *Sandy Silt*. Kondisi ini menimbulkan pengaruh penggalian terhadap kekuatan batuan di sekitarnya dan sistem penyangga yang digunakan. Hal tersebut dapat menimbulkan deformasi pada terowongan. Metode Numerik yang digunakan untuk menganalisis hal tersebut adalah metode elemen hingga dengan bantuan *software Phase2* (RocScience) dan menggunakan *software RocSupport v3.0* (RocScience) untuk mengetahui interaksi penyangga pada terowongan.

Berdasarkan hasil permodelan numerik menggunakan *Phase2* selisih nilai *total displacement* pada saat sebelum dan setelah pemasangan penyangga terbesar terjadi pada posisi penggalian bagian dinding kiri yaitu 44,62 m dengan nilai 0,0453 m dan yang terkecil pada posisi penggalian bagian atap yaitu 31,31 mm dengan nilai 0,0004 m, dengan selisih antara nilai terbesar dan terkecil adalah 0,0449 m. Sedangkan selisih nilai SF pada saat sebelum dan setelah pemasangan penyangga terbesar terjadi pada posisi penggalian bagian dinding kiri yaitu 42,72 m dengan nilai 7,11 dan yang terkecil pada posisi penggalian bagian dinding kanan 17,05 m dengan nilai 0, dengan selisih antara nilai terbesar dan terkecil adalah 7,11. Perbedaan nilai perpindahan antara hasil monitoring dan permodelan numerik sebesar 21% untuk posisi dinding kiri, 31% untuk posisi dinding kanan dan 9,9% pada posisi atap. Hasil monitoring yang lebih kecil dari permodelan numerik menunjukkan terjadinya penurunan kecepatan perpindahan yang memperlihatkan peran dari pemasangan penyangga yang berfungsi secara optimal.

Penggunaan variasi ketiga penyangga dengan dua metode penyelesaian pada *software RocSupport* memberikan nilai *tunnel convergence*, perpindahan dinding terowongan dan radius zona plastis. Selisih nilai faktor keamanan untuk masing-masing penyangga terkecil adalah 0,35 pada penyangga *wiremesh* dan terbesar 0,49 pada penyangga *Steelrib*. Nilai faktor keamanan untuk Metode Duncan Famma Sollution adalah 2,76 dan 4,06 untuk Metode Carranza Torres Sollution.

## ABSTRACT

Cisumdawu tunnel is a shallow tunnel with 52 m high overburden with diameter 14,4 m and the length 472 m. the tunnel are made in the weak rock with a uniaxial compressive strength lower than 1 MPa, close to the ground water table. In general, the tunnel has Silty Clay, Clay Silt and Sandy Silt rock types. This condition causes the excavation effect to the strength of the surrounding rock and the support system used. This can cause deformation of the tunnel. The numerical method which is used to analyze is the finite element method with *Phase2 software* (RocScience) and using the *RocSupport v3.0* (RocScience) *software* to determine support interactions in the tunnel.

Based on the results of numerical modeling using *Phase2*, the largest difference in total displacement value before and after the installation of supports occurs in the excavation position of the left wall, which is 44,621 m with a value of 0,0453 m and the smallest is in the roof side of excavation, which is 31,31 mm with a value of 0,0004 m, with the difference between the largest and the smallest values being 0,0449 m. While the difference in the value of SF before and after installation of the supports occurred at the excavation position of the left wall, which is 42,72 m with a value of 7,11 and the smallest at the excavation position of the right wall side of 17,05 m with a value of 0,0 with the difference between the largest and the smallest values is 7,11. The difference in displacement values between the results of monitoring and numerical modeling is 21% for the left wall position, 31% for the right wall position and 9.9% for the roof position. The monitoring results that are smaller than the numerical modeling indicate a decrease in displacement speed which shows the role of the optimal functioning of the support.

The use of the variations of the three supports with two settlement methods in the *RocSupport software* provides for tunnel convergence, tunnel wall displacement and different plastic zone radius. The difference in safety factor values for each is where the smallest supports is 0,35 for the *Wiremesh's* support and the largest is 0,49 for the *Steelrib's* support. The value of the safety factor for the Duncan Famma Sollution Method is 2.76 and 4.06 for the Carranza Torres Sollution Method.