

Secara administratif, lokasi terowongan nomor 6 pada proyek Kereta Cepat Indonesia-Cina (KCIC) yang memiliki panjang 4,48 km, berlokasi pada Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Pada pekerjaan pembangunan terowongan ini, klasifikasi massa batuan sistem *Basic Quality* (BQ) merupakan klasifikasi tunggal yang digunakan. Selain itu pada klasifikasi ini salah satu parameter yang digunakan yaitu K_v sering menyebabkan bias dalam menginterpretasikan kondisi aktual dari massa batuan di lapangan. Penggunaan klasifikasi massa batuan tunggal dapat menyebabkan kekeliruan dalam menentukan kualitas massa batuan serta mempengaruhi penentuan metode penggalian, sistem penyangga dan bahkan dapat mempengaruhi stabilitas terowongan pada saat penggalian dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan sudut pandang yang lebih luas terhadap kondisi geologi – geologi teknik, kualitas massa batuan, metode (tahapan) penggalian dan sistem penyangga terowongan berdasarkan klasifikasi massa batuan yang berbeda dan lebih umum digunakan di Indonesia.

Pada penelitian ini data yang digunakan terdiri dari data pemetaan permukaan, 16 data sampel pemboran, 4 data lokasi pemetaan muka galian dan 23 data sampel pengujian laboratorium. Penelitian ini menggunakan 4 klasifikasi massa batuan untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih objektif tentang kondisi kualitas massa batuan. Permodelan numerik menggunakan model elemen hingga dengan kriteria keruntuhan *Generalized Hoek-Brown* untuk massa batuan dan *Mohr-Coulomb* untuk tanah. Analisis numerik untuk memverifikasi besaran deformasi yang terjadi pada terowongan ini menggunakan perangkat lunak RS2 dengan kondisi statis dan pada kondisi gempa. Parameter yang digunakan dalam evaluasi penentuan metode (tahapan) penggalian dan pemilihan sistem penyangga adalah nilai maksimal deformasi dan jumlah *yielded elements*.

Kondisi geologi daerah penelitian terdiri dari 3 satuan batuan, satuan batulempung karbonatan sisipan batupasir karbonatan yang berumur Miosen, satuan breksi vulkanik serta lava andesit yang berumur Kuartar. Berdasarkan klasifikasi GSI kondisi massa batuan pada terowongan bervariasi dari sangat buruk hingga baik. Hasil analisis numerik metode (tahapan) penggalian *top heading and bench* cocok digunakan pada kondisi massa batuan yang buruk berdasarkan klasifikasi massa batuan JSCE dan RMR. Sedangkan kondisi massa batuan sangat buruk metode (tahapan) penggalian yang cocok digunakan adalah *multiple drift* dari klasifikasi RMR. Sistem penyangga empiris dari klasifikasi RMR cocok diterapkan pada kondisi massa batuan yang buruk. Sedangkan untuk kualitas massa batuan sangat buruk-*extremely poor*, sistem penyangga empiris dari sistem Q lebih efektif dibandingkan dengan model empiris sistem penyangga dari RMR dalam mengurangi deformasi dan jumlah *yielded elements* pada terowongan. Oleh karena itu pemilihan sistem penyangga bergantung pada kondisi kualitas massa batuan pada elevasi terowongan.

Kata kunci: Terowongan nomor 6, proyek kereta cepat Jakarta-Bandung, massa batuan, analisis numerik, metode ekskavasi terowongan, sistem penyangga terowongan.

ABSTRACT

Administratively, the location of tunnel number 6 on the Indonesia-China High Speed Railways project which has a length of 4.48 km, located in West Bandung Regency, West Java Province. In this tunnel construction work, the Basic Quality (BQ) rock mass classification system is the single classification used. This classification is a relatively new classification used in Indonesia. In addition, in this classification, one of the parameters used, namely Kv, often causes a bias in interpreting the actual conditions of the rock mass in the field. The use of a single rock mass classification can cause fallacy in determining the quality of rock mass and affect the determination of excavation methods, support systems and even can affect the tunnel stability when the excavation is carried out. This research was conducted to provide a broader perspective on geological conditions – engineering geology, rock mass quality, excavation methods (stages) and tunnel support systems based on different rock mass classifications that are more commonly used in Indonesia.

In this study, the data used consisted of surface mapping data, 16 drilling sample data, 4 excavation location mapping data and 23 laboratory test samples. This study uses 4 rock mass classifications to get a more objective perspective on rock mass quality conditions. Numerical modeling uses a finite element model with the failure criteria of Generalized Hoek-Brown for rock mass and Mohr-Coulomb for soil. Numerical analysis is used to verify the amount of deformation that occurs in this tunnel using RS2 software under static conditions and in earthquake conditions. The parameters used in the evaluation of the determination the excavation method (stages) and the selection of the support system are the maximum deformation value, and the number of yielded elements.

The geological condition of the study area consists of 3 rock units, Miocene calcareous claystone unit with intercalated of calcareous sandstone, Quaternary volcanic breccia unit and a andesite lava unit. Based on the GSI classification, the rock mass conditions at the tunnel elevation are generally very poor or good. The results of the numerical analysis, the top heading and bench excavation methods are suitable for use in poor rock mass conditions, based on the JSCE and RMR rock mass classifications. While the rock mass condition is very poor, the excavation method (stages) that is suitable to be used is multiple drift from the RMR classification. The empirical support system of the RMR classification is suitable for poor rock mass conditions. Meanwhile, for the rock mass quality which is very poor-extremely poor, the empirical support system of the Q system is more effective than the empirical model of the support system from the RMR classification in reducing deformation and the number of yielded elements in the tunnel. Therefore, the selection of the support system depends on the condition of the quality of the rock mass at the tunnel elevation.

Keywords: *Tunnel number 6, Jakarta-Bandung high-speed railway project, rock mass, numerical analysis, tunnel excavation method, tunnel support system.*