

INTISARI

Terowongan 7 Kereta Cepat Jakarta-Bandung terletak di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Desain empiris terowongan ini didasarkan pada sistem *Basic Quality* (BQ), yang merupakan klasifikasi kualitas massa batuan standar China. Karena ketidakpastian yang tinggi dari klasifikasi massa batuan, studi kualitas massa batuan dan sistem penyangga terowongan berdasarkan klasifikasi massa batuan lain diperlukan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik geologi teknik, menilai kualitas massa batuan, menentukan metode penggalian dan merekomendasikan sistem penyangga terowongan berdasarkan metode yang banyak digunakan, yaitu GSI, RMR, dan Q-system. Hasil rekomendasi selanjutnya dievaluasi dengan analisis numerik. Penelitian ini meliputi pemetaan geologi, klasifikasi massa batuan permukaan dan bawah permukaan, pengujian laboratorium, penentuan sistem penyangga berdasarkan RMR dan Q-system serta analisis kestabilan terowongan dengan metode elemen hingga (*finite element method*) menggunakan *software* RS2. Kriteria keruntuhan batuan yang digunakan adalah *Generalized Hoek-Brown* dan tanah menggunakan *Mohr Coloumb*. Lapisan batuan/tanah dianggap homogen, kontinyu dan *isotropic*. Metode penggalian massa batuan ditentukan berdasarkan grafik ekskavabilitas Pettifer dan Fokes. Pemetaan geologi lapangan menunjukkan daerah penelitian terdiri atas satuan breksi laharik dan satuan breksi vulkanik yang termasuk Formasi Hasil Gunung Api Tua (Qob), satuan batupasir sisipan batulempung yang merupakan Formasi Cantayan (Mtts) dan satuan batulanau yang merupakan Formasi Jatiluhur (Mdm). Kualitas massa batuan pada elevasi terowongan terdiri atas massa batuan yang buruk (*poor*) hingga baik (*good*). Nilai koefisien seismik untuk analisis kestabilan terowongan adalah 0,4g. Metode penggalian massa batuan direkomendasikan yaitu *hard digging* dan *easy ripping*. Hasil analisis numerik menunjukkan sistem penyangga RMR dan Q-system mampu untuk menghilangkan masalah ketidakstabilan pada penggalian terowongan dengan nilai tingkat regangan (*tunnel deformation/tunnel diameter*) maksimum 0.28% dari nilai yang dianggap stabil yaitu tingkat regangan kecil dari 1%. Sistem penyangga RMR relatif lebih efektif dalam mengurangi total *displacement* dan *yield element* dibandingkan desain yang diusulkan berdasarkan Q-System. Sistem penyangga terowongan yang disarankan berupa gabungan *rockbolt*, *shotcrete*, *wiremesh*, dan penyangga baja.

Kata kunci: terowongan kereta cepat, kualitas massa batuan, sistem penyangga, analisis numerik.

ABSTRACT

Tunnel 7 Jakarta-Bandung High-Speed Railway is in West Bandung Regency, West Java. The empirical design of this tunnel is based on the Basic Quality (BQ) system, which is a Chinese standard rock mass quality classification. Due to the high uncertainty of rock mass classification, rock mass quality studies and tunnel support systems based on other rock mass classifications are needed. The study aimed to determine the characteristics of engineering geology, assess the quality of rock mass, determine the excavation method, and recommend a tunnel support system based on the most widely used methods, such as GSI, RMR, and Q-system. The recommendation results are then evaluated by numerical analysis. This research includes geological mapping, classification of surface and subsurface rock masses, laboratory testing, determination of support systems based on RMR and Q-systems, and tunnel stability analysis using the finite element method using RS2 software. The rock failure criteria used were Generalized Hoek-Brown and the soil using Mohr Coloumb. The rock/soil layer is considered homogeneous, continuous, and isotropic. The rock mass excavation method was determined based on the Pettifer and Fokes excavation charts. Geological mapping in the field shows that the study area consists of laharic breccia units and volcanic breccia units, including the Older Volcanic Product Formation (Qob), sandstone with claystone intercalated units, which are the Cantayan Formation (Mts), and siltstone units which are the Jatiluhur Formation (Mdm). The rock mass quality at the tunnel elevation consists of poor to good rock mass. The value of the seismic coefficient for tunnel stability analysis is 0.4g. The recommended rock mass excavation methods are hard digging and easy ripping. The numerical analysis results show that the RMR and Q-system support systems can eliminate the problem of instability in tunnel excavation with a maximum tunnel deformation/tunnel diameter value of 0.28% of the value considered stable, i.e., a strain level of less than 1%. The RMR support system is relatively more effective in reducing the total displacement and yield element than the proposed Q-system design. The recommended tunnel support system combines rock bolts, shotcrete, wire mesh, and steel supports.

Keywords: high-speed rail tunnel, rock mass quality, support system, numerical analysis.