

SARI

Pembangunan Terowongan DK 99 – DK 100 Kereta Cepat Jakarta Bandung berlokasi di Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat dalam rangka mengurangi tingkat kemacetan pada jalur Jakarta – Bandung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi geologi teknik serta menentukan metode penggalian dan sistem penyangga terowongan dalam perancangan terowongan menggunakan metode empiris dan analisis numerik.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pemetaan geologi teknik untuk mendapatkan informasi kondisi morfologi, struktur geologi, karakteristik tanah dan batuan, air tanah dan geodinamika yang mempengaruhi lokasi pembangunan terowongan. Analisis kualitas massa batuan menggunakan kalsifikasi GSI, RMR dan JSCE. Analisis numerik kestabilan terowongan yaitu metode penggalian dan sistem penyangga menggunakan *software Phase2* (Rocscience, Inc) dengan kondisi tanpa beban gempa dan pemodelan dengan beban gempa. Input parameter yang digunakan dalam analisis numerik adalah hasil uji laboratorium berupa sifat indeks dan sifat mekanik batuan dan tanah dari sampel permukaan dan bawah permukaan dilengkapi dengan parameter kualitas massa batuan. Kriteria keruntuhan yang digunakan adalah *Mohr-Coulomb* untuk material tanah dan untuk batuan menggunakan *Generalized Hoek-Brown*.

Hasil pemetaan geologi menunjukkan daerah penelitian tersusun atas dua satuan batuan yaitu lava andesit dan breksi andesit. Tingkat pelapukan batuan mulai dari tingkat pelapukan sempurna, tinggi, sedang hingga rendah. Kualitas massa batuan terdiri dari kualitas sangat buruk, buruk dan sedang. Metode penggalian batuan adalah *digging*, metode penggalian terowongan yang direkomendasikan berdasarkan RMR adalah *multiple drift* dan *top heading and bench* sedangkan metode penggalian yang direkomendasikan JSCE adalah *multiple bench cut method*. Sistem penyangga terowongan yang direkomendasikan berdasarkan RMR adalah *rockbolt* (panjang 5m, spasi 1m), *wire mesh*, *shotcrete* tebal 0.15m, dan *steel rib*, sedangkan berdasarkan JSCE adalah *rockbolt* (panjang 3m), *shotcrete*, *steel rib*, *lining* dengan tebal 20cm serta metode perkuatan tambahan yaitu *forepoling*. *Stand-up time* terowongan berdasarkan *unsupported roof span* lebar terowongan 15.2 meter menunjukkan bahwa terowongan tidak stabil tanpa sistem penyangga sedangkan berdasarkan jarak maju penggalian yaitu 1.2 m dalam waktu 24 jam adalah terowongan dapat bertahan selama 30 menit hingga 4 jam tanpa sistem penyangga. Sistem penyangga RMR dan JSCE efektif mengurangi nilai *displacement* hingga 97% dan sistem penyangga tambahan JSCE yaitu perkuatan awal dengan *forepoling* efektif mengurangi *displacement* hingga 75%. Pengaruh beban gempa pada kondisi massa batuan berkualitas sangat buruk lebih besar dibandingkan dengan kondisi massa batuan buruk.

Kata kunci: Terowongan Kereta Cepat, GSI, RMR, JSCE, kualitas massa batuan buruk dan sangat buruk.

ABSTRACT

The DK 99 – DK 100 High-Speed Rail Way Jakarta Bandung Tunnel is constructed in West Bandung Regency, West Java Province, to reduce congestion problems along the Jakarta–Bandung route. This study evaluates engineering-geological conditions and determines excavation methods and tunnel support systems in tunnel design using empirical methods and numerical analysis.

This research begins by conducting engineering geological mapping to obtain information on morphological conditions, geological structures, soil and rock characteristics, groundwater and geodynamics that affect the tunnel construction site. Analysis of rock mass quality using GSI, RMR and JSCE classification. Numerical analysis of tunnel stability in excavation method and support system using Phase2 software (Rocscience, Inc.) with no earthquake load conditions and modelling with earthquake loads. The input parameters for the numerical analysis are the results of laboratory tests in the form of index properties and mechanical properties of rock and soil from surface and subsurface samples equipped with rock mass quality parameters. Mohr-Coulomb's failure criteria for soil materials and rocks using Generalized Hoek-Brown.

The results of geological mapping show that the study area is composed of andesite lava and andesite breccia rock units. Weathering degree of rocks ranges from completely weathering highly, moderate to slightly weathered. The quality of rock mass consists of very poor, poor, and moderate quality. The rock excavation method is digging; the recommended tunnel excavation method based on RMR is multiple drifts and top heading and bench. The excavation method recommended by JSCE is the multiple bench cut method. The recommended tunnel support system based on RMR is rockbolt (5m long, 1m spaced), wire mesh, shotcrete (0.15m thick), and steel rib, while based on JSCE, it is rockbolt (3m long), shotcrete, steel rib, lining with a thickness of 20cm and method additional reinforcement, namely forepoling. The stand-up time of the tunnel based on the unsupported roof span of the tunnel width of 15.2 meters indicates that the tunnel is unstable without a support system, while based on the advanced excavation distance of 1.2 m within 24 hours, the tunnel can last for 30 minutes to 4 hours without a support system. The RMR and JSCE support systems effectively reduce the displacement value up to 97%, and the JSCE additional support system, which is initial reinforcement with forepoling, is effective in reducing displacement up to 75%. The effect of earthquake loads on rock mass conditions of very poor quality is greater than that of poor rock mass conditions.

Keywords: *High-Speed Rail Way Tunnel, GSI, RMR, JSCE, weak rock masses quality.*