

## INTISARI

Pembangunan PLTA Wado 50 MW yang berlokasi di Desa Cipasang, Kecamatan Cibugel, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat dibangun dengan memanfaatkan aliran sungai Cimanuk untuk menjadi energi listrik khususnya di pulau Jawa dan Bali. Pembangunan terowongan suplesi ini dirancang dengan tipe tapal kuda dengan diameter 6 meter dengan panjang 1.860 meter. Perencanaan ini telah dilakukan oleh PT. Waskita Karya pada tahun 2019 yang menghasilkan metode penggalian dan sistem penyangga menggunakan metode empiris menurut *Rock Mass Rating* oleh Bienawski (1989), namun analisis kestabilan lereng dan terowongan belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi geologi teknik daerah penelitian, menentukan metode penggalian dan sistem penyangga yang tepat berdasarkan RMR dan JSCE (2007), serta analisis kestabilan lereng dan terowongan suplesi menggunakan *Finite Element Method* (FEM). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemetaan geologi teknik, pengujian laboratorium terkait sifat keteknikan batuan dan tanah, analisis kualitas massa batuan bawah permukaan menggunakan klasifikasi RMR, dan JSCE (2007), analisis metode penggalian berdasarkan klasifikasi RMR dan JSCE (2007), dan analisis kestabilan lereng portal dan penyangga terowongan berdasarkan klasifikasi JSCE (2007) dengan mempertimbangkan pengaruh gempa menggunakan software PHASE2 (Rockscience, Inc). Hasil penelitian berdasarkan 41 titik stasiun pengamatan menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki kondisi geomorfologi dengan dominasi perbukitan vulkanik agak curam hingga curam. Daerah penelitian memiliki dua satuan batuan yaitu breksi andesit I dan breksi andesit II. Ditemukan struktur geologi pada daerah penelitian berupa sesar geser dextral dengan arah Timur Laut – Barat Daya. Kondisi air tanah pada penggalian terowongan ditemukan muka air tanah pada kedalaman 327 hingga 357 mdpl. Lalu nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) daerah penelitian sebesar 0,4 g berdasarkan analisis bahaya gempa dengan metode deterministik. Berdasarkan klasifikasi RMR kelas batuan di elevasi terowongan adalah Kelas III (*Fair Rock*), sementara berdasarkan klasifikasi JSCE (2007) kategori batuan di elevasi terowongan antara kelas C II hingga kelas A. Metode penggalian terowongan berdasarkan RMR adalah *top heading* dan *bench*, sedangkan berdasarkan klasifikasi JSCE (2007) adalah dari penggalian *full face* dengan tambahan *bench cut* hingga penggalian *full face*. Sistem penyangga berdasarkan RMR adalah *rock bolt*, *wiremesh*, dan *shotcrete*. Sementara berdasarkan klasifikasi JSCE (2007) adalah *rock bolt*, *shotcrete*, *wiremesh*, dan *steelsets*. Hasil analisis FEM pada lereng terowongan suplesi pada desain eksisting dengan pola kemiringan 0,5:1 menunjukkan bahwa lereng inlet memiliki nilai SRF 1,10 dengan nilai *total displacement* 0,00 meter. Sedangkan pada sisi outlet memiliki nilai SRF 1,77 dengan nilai *total displacement* 0,01 meter. Berdasarkan SNI 8460:2017 desain lereng portal termasuk dalam kategori memenuhi standar kriteria. Analisis kestabilan terowongan pada zona 1 (T-Inlet) hingga zona 6 (T-Outlet) memiliki nilai SF minimum 1,07 hingga 4,00 dengan nilai total displacement dari 0,00 m hingga 0,03 m. Pada zona 2 (T-1) dan zona 3 (T-2) posisi muka air tanah mempengaruhi kestabilan terowongan, sehingga diperlukan dewatering agar air tanah berada pada dasar terowongan. Setelah dilakukan dewatering menunjukkan terowongan dalam kondisi stabil atau memenuhi standar kriteria dengan potensi keruntuhan normal.

**Kata Kunci:** Pemetaan Geologi Teknik, Klasifikasi Massa Batuan, Metode Penggalian, Sistem Penyangga, Kestabilan Lereng, Kestabilan Terowongan.

## **ABSTRACT**

*The Wado Hydropower 50 MW, located in Cipasang Village, Cibugel Subdistrict, Sumedang Regency, West Java Province, was constructed to utilize the water flow of the Cimanuk River to generate electricity, primarily serving the islands of Java and Bali. The waterway tunnel is designed in a horseshoe shape with a diameter of 6 meters and a length of 1,860 meters. The planning was conducted by PT Waskita Karya in 2019, resulting in an excavation method and support system based on the empirical Rock Mass Rating method by Bieniawski (1989). However, an analysis of slope and tunnel stability has not yet been performed. This research aims to evaluate the engineering geology of the research area, identify the appropriate excavation method and support system based on RMR and JSCE (2007), and analyze the stability of the slope and the waterway tunnel using the Finite Element Method (FEM). The research methods used in this study include engineering geological mapping, laboratory testing of the engineering properties of rocks and soils, analysis of subsurface rock mass quality using the RMR and JSCE (2007) classifications, evaluation of excavation methods based on the RMR and JSCE (2007) classifications, and stability analysis of portal slopes and tunnel supports using the JSCE (2007) classification. The earthquakes load was also considered in the stability analysis, which was conducted using PHASE2 software (Rockscience, Inc.). Based on observations from 41 station points, the result indicates that the research area is characterized by geomorphological conditions dominated by volcanic hills with slopes ranging from slightly steep to steep. The area consists of two rock units: Andesite Breccia I and Andesite Breccia II. Geological structures identified in the study area include dextral shear faults trending in a Northeast-Southwest direction. Groundwater was encountered within the tunnel excavation at depths ranging from 327 to 357 meters above sea level. Additionally, the Peak Ground Acceleration (PGA) value for the study area, determined through earthquake hazard analysis using the deterministic method, is 0.4 g. Based on the RMR classification, the rock mass quality at the tunnel elevation is categorized as Class III (Fair Rock). According to the JSCE (2007) classification, the rock mass quality between ranging from Class C II to Class A. The excavation method recommended based on the RMR classification is top heading and bench, while according to the JSCE (2007) classification, the method is full face excavation with an additional bench cut. The support systems based on the RMR classification include rockbolts, wiremesh, and shotcrete. While, the support systems based on the JSCE (2007) classification include rockbolts, shotcrete, wiremesh, and steelsets. The results of the FEM analysis on the slope of the waterway tunnel in the existing design, with a slope inclination pattern of 0.5:1, show that the inlet slope has an SRF value of 1.10 and a total displacement of 0.00 meters, while the outlet slope has an SRF value of 1.77 and a total displacement of 0.01 meters. According to SNI 8460: 2017 the design of the portal slope is included in the category that reach the standard specified. Tunnel stability analysis from Zone 1 (T-Inlet) to Zone 6 (T-Outlet) has a minimum SF value ranging between from 1.07 to 4.00, with total displacement values ranging between from 0.00 m and 0.03 m. In Zone 2 (T-1) and Zone 3 (T-2), the position of the groundwater table significantly affects tunnel stability, requiring dewatering to lower the groundwater to invert of the waterway tunnel. After dewatering indicates that the tunnel is in a stable condition and meets the standard criteria, with a normal overbreak potential.*

**Keywords:** *Engineering Geological Mapping, Rock Mass Quality, Excavation Methods, Support Systems, Slope Stability, Tunnel Stability.*