

Untuk mengelakkan aliran sungai selama pelaksanaan konstruksi Bendungan Cidanau yang secara administratif terletak di Desa Kubang Baros Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang Provinsi Banten, direncanakan saluran pengelak sungai yang berupa terowongan (*diversion tunnel*) di bukit sebelah kiri dari as bendungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi geologi teknik, menentukan kestabilan lereng portal serta metode penggalian dan desain sistem penyangga terowongan secara empiris.

Pemetaan geologi dan geologi teknik serta evaluasi inti batuan hasil pengeboran dilakukan untuk menganalisis kualitas massa batuan di sepanjang trase terowongan. Spesimen inti batuan hasil pengeboran dan sampel permukaan diuji di laboratorium untuk menentukan sifat fisik dan mekanik batuan dan tanah. Analisis kestabilan lereng portal terowongan dilakukan dengan metode kesetimbangan batas dan metode elemen hingga pada kondisi statis dan kondisi dengan tambahan beban gempa. Metode penggalian terowongan dan massa batuan ditentukan secara empiris berdasarkan RMR dan GSI. Sistem penyangga terowongan ditentukan dengan pendekatan empiris berdasarkan RMR dan Q-sistem.

Daerah penelitian berdasarkan hasil pemetaan geologi terdiri dari dua satuan batuan, yaitu satuan breksi tuf yang merupakan batuan yang lebih tua, dan satuan tuf lapili. Massa batuan di sepanjang terowongan dapat dibagi menjadi 3 segmen, yaitu segmen I berupa tuf lapili dengan kualitas buruk (*inlet*), segmen II berupa breksi tuf dengan kualitas sedang (tengah), dan segmen III tuf lapili dengan kualitas buruk (*outlet*). Hasil analisis kestabilan lereng menunjukkan bahwa lereng portal inlet dan outlet yang didesain dengan kemiringan 1V:0,5H, dengan sistem *benching* selebar 2 m pada setiap ketinggian 5 memenuhi persyaratan angka keamanan yang diizinkan yaitu >1,5 pada kondisi tanpa gempa dan >1,1 pada kondisi dengan beban gempa. Berdasarkan kualitas massa batuan di sepanjang terowongan, metode penggalian terowongan dan massa batuan yang disarankan pada segmen I dan III adalah *top heading* dan *bench*, laju penggalian 1 – 1,5 m, dengan cara *digging*, sedangkan pada segmen II adalah *top heading* dan *bench*, laju penggalian 1,5 – 3 m, dengan cara *blasting*. Sistem penyangga terowongan yang direkomendasikan pada segmen I dan III berupa kombinasi *rock bolt*, *shotcrete*, dan *steel set* apabila diperlukan, sedangkan pada segmen II berupa kombinasi *rock bolt* dan *shotcrete*.

Kata kunci: Bendungan Cidanau, terowongan pengelak, kestabilan lereng, metode penggalian, sistem penyangga

ABSTRACT

Cidanau dam, located at Kubang Baros Village Cinangka District Serang Regency Banten Province, is designed to have a diversion tunnel on the dam's left abutment to divert the Cidanau river water during the earth-fill dam construction. This research aimed to characterize the engineering geological condition, and determine the stability of tunnel portal slope, tunnel excavation method, and tunnel support system.

Geological and engineering geological mapping continued by drill core assessment was carried out to characterize the rock mass quality along the diversion tunnel. Core and surface specimens were tested in the laboratory to obtain the physical and mechanical properties of rock and soil. Tunnel's portal slope stability analyses were carried out using limit equilibrium and finite element method under static and seismic load. Tunnel and rock mass excavation methods were determined empirically based on RMR and GSI. Tunnel support systems were determined empirically by RMR and Q-system.

Based on the geological mapping, the research area consisted of two rock units: the tuff breccia, the older, and the lapilli tuff. The rock mass along the diversion tunnel was divided into three sections, in which section I is poor lapilli tuff (inlet section), section II is fair tuff breccia (middle section), and section III is poor lapilli tuff (outlet section). Slope stability results show that the inlet and outlet tunnel portal slope, which is designed to have 1V:0,5H inclination with 2 m bench per 5 m heights, met the safety factor requirement of $>1,5$ under static and $>1,1$ under seismic load. Based on rock mass quality, the recommended tunnel and rock mass excavation methods at section I and section III are top heading and bench 1,0 – 1,5 m advance in the top heading, by digging. While at section II is the top heading and bench 1,5 – 3 m advance in the top heading, by blasting. The proposed tunnel support system at sections I and III is a combination of rock bolt, shotcrete, and steel set where required, while at section II is a combination of rock bolt and shotcrete.

Key words: Cidanau Dam, diversion tunnel, slope stability, excavation method, support system