

Pembangunan Bendungan Manikin yang berlokasi di Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur, direncanakan menggunakan saluran pengelak berupa terowongan yang dikombinasikan dengan saluran *conduit*. Saluran pengelak ini berfungsi untuk memindahkan dan mengatur aliran Sungai Manikin saat konstruksi tubuh bendungan. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kondisi geologi teknik daerah penelitian, melakukan evaluasi kestabilan geometri lereng portal terowongan, menentukan metode ekskavasi dan sistem penyangga terowongan menggunakan analisis numerik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari pemetaan geologi, dilanjutkan analisis kualitas massa batuan menggunakan metode JSCE sebagai dasar penentuan metode penggalian dan sistem penyangga terowongan. Analisis kestabilan terowongan dan kestabilan lereng dilakukan dengan metode elemen hingga menggunakan software RS2 (Rocscience, Inc). Pemodelan numerik kestabilan terowongan dilakukan pada kondisi statis dan dengan tambahan beban gempa. Input parameter yang digunakan adalah hasil uji laboratorium berupa sifat indeks dan sifat mekanik batuan bawah permukaan di sepanjang trase terowongan.

Lokasi terowongan pengelak berada pada daerah perbukitan denudasional berlereng landai hingga curam. Hasil pemetaan geologi menunjukkan daerah penelitian tersusun atas lima satuan litologi yaitu pasir – berangkal, batulempung berlapis, batulempung masif, breksi piroklastik dan basalt. Sedangkan litologi penyusun batuan bawah permukaan pada trase terowongan tersusun atas batulempung masif dan basalt. Hasil analisis sampel bor inti menggunakan klasifikasi tanah/batuan JSCE menunjukkan bahwa terowongan tersusun atas batuan kelas DII dan E. Lokasi penelitian memiliki nilai koefisien seismik horizontal sebesar 0,40 g untuk analisis kestabilan terowongan dan 0,20 g untuk analisis kestabilan lereng portal. Terdapat dua rekomendasi desain lereng portal, pertama dengan kemiringan 1V:1H yang diterapkan pada lereng portal outlet, dan yang kedua dengan kemiringan 1V:1,5H serta penambahan perkuatan soil nailing yang diterapkan pada lereng portal inlet. Metode ekskavasi bukaan terowongan dilakukan dengan cara digging menggunakan *multiple bench cut*. Sistem penyangga terowongan yang disarankan berupa gabungan *shotcrete-wiremesh*, *steel rib*, *rock bolt*, lining, *forepolling* dan rantai kerja sementara.

Kata kunci : Terowongan pengelak, metode ekskavasi, kestabilan lereng, sistem penyangga terowongan, metode elemen hingga.

ABSTRACT

The construction of the Manikin Dam, located in Taebenu District, Kupang Regency, East Nusa Tenggara Province, is planned to use a tunnel type combined with a conduit as its diversion channel. This diversion channel is used to move and regulate the flow of the Manikin River during the construction phase of the main dam. This research aimed to determine the engineering geological condition of the research area, evaluate the stability of the tunnel portal slope, determine the tunnel excavation method and support system using numerical analysis.

The method used in this research started by doing geological mapping continued by analyzing the quality of rock mass using the JSCE method to determine the excavation method and tunnel support system. The tunnel stability and slope stability analysis were carried out using the finite element method with RS2 software (Rocscience, Inc). Numerical modelling of tunnel stability was performed under static and seismic loads. The input parameters used in the analysis were the results of laboratory tests in the form of index properties and mechanical properties of rocks along the tunnel line.

The location of the diversion tunnel is in a denudational hill area with gentle to steep slopes. The results of the geological mapping show that the study area consists of five lithological units, namely sand – shallow, layered claystone, massive claystone, pyroclastic breccia and basalt. Meanwhile, the lithology of the subsurface rock in the tunnel alignment is composed of massive claystone and basalt. The core drill sample analysis using the JSCE ground classification showed that the tunnel ground was categorized into classes D II and E. The research location has a horizontal seismic coefficient of 0.40 g for tunnel stability analysis and 0.20 g for portal slope stability analysis. There are two recommendations for portal slope design, first with a slope of 1V:1H applied to the portal outlet slope and the second with a slope of 1V:1.5H and the addition of soil nailing reinforcement applied to the portal inlet slope. The tunnel opening excavation method is done by digging with multiple bench cuts. The recommended tunnel support system is a combination of shotcrete-wire mesh, steel rib, rock bolt, lining, forepolling and temporary invert.

Key words : *Diversion tunnel, excavation method, slope stability, tunnel support system, finite element method.*