

## ABSTRAK

Pada perencanaan pembangunan Jalan Tol Pekanbaru – Padang, terdapat rencana pembangunan terowongan, dimana dalam perencanaan terowongan diperlukan penyelidikan geologi guna mengetahui kondisi geologi di permukaan dan bawah permukaan. Nilai kualitas massa batuan sebagai salah satu hasil penyelidikan geologi tersebut digunakan dalam desain kestabilan lereng portal terowongan dan kestabilan penyangga terowongan. Lokasi penelitian adalah daerah yang memiliki intensitas gempa yang tinggi, maka faktor kegempaan merupakan parameter yang juga harus diperhitungkan. Untuk itu metode Pseudostatik digunakan untuk desain gempa pada kestabilan lereng terowongan dan metode Dinamis *Time History* digunakan untuk desain penyangga pada dalam terowongan.

Untuk menganalisis kestabilan lereng menggunakan RS2 (*Rocscience*), metode penggalian (ekskavasi) menggunakan ketentuan Pettifier dan Fookes (1994) dan JSCE (2007) serta analisis perkuatan terowongan dengan metode *finite element* dengan RS2. Diperlukan parameter parameter yang didapatkan dari tahapan pemetaan geologi, pengukuran nilai *Rock Mass Rating* (RMR) batuan permukaan dan bawah permukaan, pekerjaan laboratorium tanah dan batuan berupa *indeks properties*, petrografi batuan, dan *point load test*.

Morfologi penyusun daerah penelitian adalah satuan dataran – landaian fluvial dan satuan punggungan blok sesar berlereng curam – curam ekstrim. Jenis batuan yang didapatkan dari daerah penelitian adalah batupasir kuarsa dengan sisipan batulanau yang memiliki tingkat pelapukan rendah hingga sangat tinggi. Sedangkan Struktur geologi yang ditemukan adalah kekar gerus, sesar geser sinistral, sesar geser dekstral dan sesar turun. Arah kelurusan dominan adalah barat laut – tenggara dan barat daya – timur laut.

Analisis kemiringan lereng portal terowongan menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi yang aman, dengan nilai *Strength Reduction Factor* (SRF) pada inlet terowongan sebesar 1,8 tanpa beban gempa dan 1,11 dengan beban gempa. sedangkan pada outlet terowongan SRF sebesar 2,13 tanpa beban gempa dan 1, 2 dengan beban gempa. Metode ekskavasi yang tepat adalah *Easy Ripping*, *Hard Ripping* dan *Very Hard Ripping* dengan peralatan yang direkomendasikan adalah *excavator* dan *road header*. (Pettifier and Fokes, 1994). Tahapan penggalian terowongan mengacu kepada JSCE (2007) adalah kriteria C1, C2, D1 dan D2. Analisis sistem penyangga terowongan dilakukan dengan cara membandingkan antara kondisi terowongan tanpa penyangga dengan desain awal penyedia jasa, RMR, Q-System dan JSCE (2007). Dengan hasil persentase pengurangan nilai *displacement* adalah 33,87% (tanpa gempa) dan 37,05% (dengan gempa) untuk desain awal penyedia jasa, 32,65% (tanpa gempa) dan 32,45% (dengan gempa) untuk perkuatan RMR dan Q-System, serta 36,72% (tanpa gempa) dan 37,59% (dengan gempa) untuk perkuatan JSCE (2007). Sedangkan nilai persentase pengurangan jumlah *yielded element* adalah sebesar 30,96% (tanpa gempa) dan 36,71% (dengan gempa) untuk desain awal penyedia jasa, 14,28% (tanpa gempa) dan 15,73% (dengan gempa) untuk perkuatan RMR dan Q-System serta 34,30% (tanpa gempa) 33,95% (dengan gempa) untuk perkuatan JSCE (2007). Analisis *strenght factor* pada terowongan menunjukkan berkurangnya nilai *srenght factor* menjadi nilai 1, dimana kondisi ini menandakan adanya potensi *rock spalling* serta retakan-retakan halus di dalam terowongan. Sistem penyangga terowongan yang paling baik dari

analisis ini adalah sistem penyangga berdasarkan JSCE (2007), dengan nilai persentase pengurangan *displacement* dan *yielded element* terbesar dibandingkan dengan desain awal, RMR dan Q-System.

Kata kunci : Kualitas Massa Batuan, gempa, lereng, sistem penyangga, terowongan.

## ABSTRACT

*In the design of the Pekanbaru - Padang Toll Road, there are plans to construct tunnels. In the tunnel design, geological investigations are needed to determine the geological conditions on the surface and under the surface. The value of rock mass quality as one of the results of the geological investigation is used in the design of tunnel portal slope stability and stability of tunnel support. The research location is an area that has high earthquake intensity, so the seismic factor is a parameter that must be calculated. The Pseudostatic method is used for earthquake design on tunnel slope stability and Dynamic Time History method is used to tunnels support.*

*To analyze slope stability using RS2 (Rocscience), excavation method uses the provisions of Pettifer and Fookes (1994) and JSCE (2007) and analysis of tunnel support with finite element method with RS2. Parameters needed are obtained from the stages of geological mapping, measurement of Rock Mass Rating (RMR) surface and subsurface rocks, laboratory work of soil and rocks in the form of index properties, petrographic rocks, and point load test.*

*The morphology of the study area is a unit of fluvial slopes and a steep slope - extreme steep slope block unit. The type of rock obtained from the study area is quartz sandstone with siltstone silt which has a low to very high weathering level. Geological structure are rough groove, a sinistral shear fault, a deformed shear fault and a fall fault. The direction of the dominant liniament is northwest - southeast and southwest - northeast.*

*The slope analysis of the tunnel portal shows that the slope is in a safe condition, with a Strength Reduction Factor (SRF) value in the tunnel inlet of 1.8 without earthquake load and 1.11 with earthquake load. while the SRF tunnel outlet is 2.13 without earthquake load and 1, 2 with earthquake load. The best excavation method is Easy Ripping, Hard Ripping and Very Hard Ripping with the recommended equipment are excavators and road headers. (Pettifer and Fokes, 1994). The stages of tunnel excavation referring to JSCE (2007) are criteria C1, C2, D1 and D2. Analysis of the tunnel support system is done by comparing the tunnel conditions without support with the initial design of the service provider, RMR, Q-System and JSCE (2007). With the percentage reduction in displacement values being 33.87% (without earthquakes) and 37.05% (with earthquakes) for service providers' initial designs, 32.65% (without earthquakes) and 32.45% (with earthquakes) for RMR reinforcement and Q-System, and 36.72% (without earthquake) and 37.59% (with earthquakes) for JSCE (2007). While the percentage reduction in the number of yielded elements is 30.96% (without earthquake) and 36.71% (with earthquakes) for the initial design of service providers, 14.28% (without earthquakes) and 15.73% (with earthquakes) for strengthening of RMR and Q-System and 34.30% (without earthquake) 33.95% (with earthquakes) for JSCE (2007). Analysis of the stress factor in the tunnel shows a reduced value of the factor to value 1, where this condition indicates the potential for rock spalling and fine cracks in the tunnel. The best tunnel support system from this analysis is a support system based on JSCE (2007), with the largest percentage reduction and displacement element values compared to the initial design, RMR and Q-System.*

**Keyword:** rock mass quality, earthquake, slope stability, support system, tunnel