

Perancangan konstruksi embung di kawasan Dieng dengan timbunan setinggi 4 meter dan galian sedalam 1 meter menghadapi tantangan geoteknik akibat dominasi tanah lempung lunak di lokasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi metode perkuatan lereng menggunakan cerucuk bambu, geotekstil, matras bambu, dan pengikat baja dalam meningkatkan stabilitas lereng embung. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak *Plaxis 2D* berbasis metode elemen hingga.

Hasil analisis menunjukkan bahwa lereng tanpa perkuatan mengalami keruntuhan (*collapse*), dengan faktor keamanan (*safety factor/SF*) tidak memenuhi persyaratan minimum SNI 8460:2017, yaitu $SF > 1,5$ untuk kondisi statis dan $> 1,1$ untuk kondisi dinamis (beban gempa). Lereng menerima beban dari gaya gempa dan tekanan air embung dengan total tinggi 4 meter. Empat alternatif perkuatan dianalisis, yaitu: (1) cerucuk bambu saja; (2) cerucuk bambu dan geotekstil; (3) cerucuk bambu dan matras bambu; serta (4) cerucuk bambu dan pengikat baja.

Pada kondisi statis, SF masing-masing alternatif adalah 1,030; 1,222; 2,003; 1,818; dan 2,092. Ketika ditambahkan beban gempa dan tekanan air, alternatif (1) dan (2) mengalami *collapse*, sedangkan alternatif (3), dan (4) tetap stabil dengan SF berturut-turut sebesar 1,539 dan 1,412. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan perkuatan secara signifikan meningkatkan kestabilan lereng, dengan dua alternatif terakhir memenuhi standar SNI. Oleh karena itu, kombinasi perkuatan yang tepat terbukti efektif dalam perancangan lereng embung di tanah lempung lunak.

Kata kunci: Perkuatan lereng, Konstruksi embung, Cerucuk bambu, Stabilitas tanah, *Plaxis 2D*

ABSTRACT

The design of a reservoir embankment in the Dieng area, with a 4-meter-high fill and a 1-meter-deep excavation, presents geotechnical challenges due to the predominance of soft clay soils at the site. This study aims to evaluate the effectiveness of slope reinforcement methods using a combination of bamboo piles, geotextiles, bamboo mattresses, and steel ties in improving slope stability. The analysis was carried out using Plaxis 2D software based on the finite element method.

The results indicate that the unreinforced slope experiences collapse, with the calculated safety factor (SF) failing to meet the minimum requirements of SNI 8460:2017, which specifies $SF > 1.5$ for static conditions and > 1.1 for seismic loading. The slope is subjected to earthquake forces and hydrostatic pressure from the reservoir, with a total design height of 4 meters. Five reinforcement alternatives were analyzed: (1) bamboo piles only; (2) bamboo piles with geotextile; (3) bamboo piles with bamboo mattress; and (4) bamboo piles with steel ties.

Under static conditions, the SFs for each alternative are 1.030, 1.222, 2.003, and 1.818, respectively. When seismic and water pressure loads are applied, alternatives (1) and (2) fail (collapse), while alternatives (3) and (4) remain stable with SFs of 1.539 and 1.412, respectively. These findings show that reinforcement significantly improves slope stability, with the last two alternatives meeting the SNI safety requirements. Therefore, the appropriate combination of reinforcement methods proves effective for embankment slope design on soft clay soils.

Keywords: *Slope reinforcement, Embankment reservoir construction, Bamboo piles, Soil stability, Plaxis*