

Analisis stabilitas lereng merupakan aspek penting dalam perencanaan dan pembangunan suatu infrastruktur, termasuk pada area Pembangkit Tenaga Biogas (PTBg) di Sei Rokan, Riau. Gerakan massa tanah yang terjadi pada lereng galian dan timbunan di area tersebut disebabkan oleh kondisi tanah yang didominasi oleh tanah lempung lunak sehingga diperlukan evaluasi terhadap kestabilan lereng untuk menjamin keamanan dan keberlanjutan fasilitas.

Pada perancangan ini, pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D dengan metode elemen hingga. Pemodelan awal mencakup penggalian dan penimbunan pada kondisi tanah asli sesuai desain awal biodigester. Kemudian, analisis dilakukan untuk mengevaluasi faktor keamanan lereng pada berbagai kondisi seperti kondisi lereng eksisting yang mengalami kelongsoran, setelah dilakukan *soil replacement*, dan setelah penerapan perkuatan dengan cerucuk bambu galah, geotekstil 50 kN/m, dan variasi tanah timbunan.

Hasil analisis menunjukkan angka aman pada lereng eksisting sebesar 1,0530. Angka aman ini belum memenuhi persyaratan angka aman lereng pada masa konstruksi, yaitu $SF > 1,25$. Hal ini menjadi bukti adanya kegagalan lereng dan penurunan pada salah satu sisi area Pembangkit Tenaga Biogas (PTBg) di Sei Rokan, Riau. Kemudian, dua alternatif desain berupa *soil replacement* pada tanah dasar *very soft clay* dengan tanah granular *sand* atau perkuatan dengan cerucuk bambu galah dan geotekstil 50 kN/m dimodelkan dalam analisis PLAXIS. Diperoleh angka aman dengan *soil replacement* pada analisis masa konstruksi, pascakonstruksi beban statik, dan beban gempa berturut-turut sebesar 1,6263; 1,8188; 1,1623, sedangkan dengan perkuatan menjadi sebesar 1,7370; 1,9708; 1,1100. Angka aman yang diperoleh berturut-turut memenuhi persyaratan angka aman, yaitu $SF > 1,25$; $SF > 1,5$; dan $SF > 1,1$. Berdasarkan hasil angka aman tersebut, alternatif desain yang dapat digunakan pada area Pembangkit Tenaga Biogas (PTBg) yang ditinjau adalah *soil replacement*. Selain angka aman yang lebih optimal, lereng juga mengalami penurunan yang lebih stabil dibandingkan pada saat sebelum *soil replacement* atau dengan perkuatan.

Kata kunci: analisis stabilitas lereng, *soil replacement*, cerucuk bambu, PLAXIS 2D, angka aman

Analysis of slope stability is an important aspect in the planning and construction of an infrastructure, including in the Biogas Power Plant (PTBg) area in Sei Rokan, Riau. The soil mass movement that occurs on the excavated slopes and deposits in the area is due to soil conditions dominated by soft loam soils, so an evaluation of slope stability is required to ensure the safety and sustainability of the facility.

In this design, modeling is carried out using PLAXIS 2D software with the finite element method. The initial modeling includes excavation and backfilling on the original soil conditions according to the initial biodigester design. Then, analysis is conducted to evaluate the slope safety factor under various conditions such as the existing slope condition experiencing landslides, after soil replacement, and after reinforcement application with bamboo poles, 50 kN/m geotextile, and variations of backfill soil.

The analysis results show a safety factor on the existing slope of 1,0530. This safety factor does not yet meet the slope safety requirement during the construction phase, which is $SF > 1,25$. This indicates the occurrence of slope failure and subsidence on one side of the Biogas Power Plant (PTBg) area in Sei Rokan, Riau. Then, two design alternatives were modeled in the PLAXIS analysis: soil replacement of the very soft clay subsoil with granular sand, and reinforcement using bamboo poles and 50 kN/m geotextile. The safety factors obtained with soil replacement during the construction phase, post-construction under static load, and earthquake load were 1,6263; 1,8188; and 1,1623 respectively, while with reinforcement they were 1,7370; 1,9708; and 1,1100. The obtained safety factors consecutively meet the safety requirements, namely $SF > 1,25$; $SF > 1,5$; and $SF > 1,1$. Based on these safety factor results, the design alternative that can be applied to the Biogas Power Plant (PTBg) area under study is soil replacement. In addition to providing a more optimal safety factor, the slope also experiences more stable settlement compared to the conditions before soil replacement or other reinforcement methods.

Keywords: *slope stability analysis, soil replacement, bamboo pole piles, PLAXIS 2D, safety factor*