

Proyek *Refinery Development Master Plan* (RDMP) RU-V merupakan proyek migas yang terletak di pesisir Teluk Balikpapan. Daerah pesisir pantai memiliki karakteristik tanah granular lepas yang dominan. Tanah jenis ini memiliki kerentanan terhadap likuefaksi apabila terjadi gempa bumi. Selain rentan terhadap likuefaksi, tanah di pesisir juga tergolong tanah lunak yang memiliki daya dukung rendah serta kompresibilitas tinggi. *Stone column* (SC) merupakan metode perbaikan tanah yang dianggap sesuai untuk mengatasi masalah – masalah geoteknik yang ada. Dapat disimpulkan tujuan dari perancangan ini adalah merancang alternatif desain sistem fondasi pada struktur tangki yang aman di atas tanah yang berpotensi likuefaksi dengan daya dukung rendah dan pemampatan tinggi.

Perancangan ini dilakukan pada struktur tangki D320-A dengan 4 data uji SPT dan 5 data uji CPT dengan beban rencana sebesar 215 kN/m^2 . Pada analisis potensi likuefaksi digunakan metode Idriss dan Boulanger (2008) untuk kemudian dilakukan perancangan SC dengan metode Priebe (1995) sebagai bentuk mitigasinya. Perancangan SC menggunakan satu variasi diameter jarak dan kedalaman yang didasarkan pada titik likuefaksi paling kritis. Setelah itu, dilakukan analisis *settlement* menggunakan metode numeris dengan bantuan *software* Plaxis 2D 8.6. Analisis ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu pemodelan lokal-*axisymmetric* dan desain final dengan pemodelan global *plain strain*. Untuk melengkapi perancangan pada struktur tangki, dirancang fondasi *ringwall* menggunakan *guidelines* dari PIP STE03020 dan API 650.

Hasil dari analisis likuefaksi pada 9 titik pengujian diperoleh potensi likuefaksi terjadi paling dalam pada kedalaman 15,2 m. Digunakan SC dengan diameter 0,8 m, kedalaman 15,2 m, dan jarak antar SC 1,4 m sehingga mampu meningkatkan angka aman likuefaksi rata-rata di atas 1,1. Perbaikan tanah menggunakan SC dengan satu variasi jarak dan kedalaman membuat kapasitas dukung tanah yang awalnya sebesar $182,12 \text{ kN/m}^2$, meningkat menjadi $471,86 \text{ kN/m}^2$. Selain itu juga diperoleh penurunan tanah rata-rata pada fase operasional sebesar 12,83 mm sehingga sifat pemampatan yang tinggi pada tanah dapat ditekan. Untuk melengkapi perancangan pada struktur tangki dirancang fondasi *ringwall* dengan lebar 1,8 m dan kedalaman 1,5 m. Perkuatan yang telah dirancang mampu untuk menahan momen puntir dan tegangan *hoop* akibat tekanan lateral tanah.

Kata kunci: *Refinery project*, likuefaksi, *stone column*, perbaikan tanah, fondasi *ringwall*.

ABSTRACT

The Refinery Development Master Plan (RDMP) Project RU-V is an oil and gas project located along the coast of Balikpapan Bay. The coastal area has predominant characteristics of loose granular soil. This type of soil is susceptible to liquefaction during earthquakes. Besides its vulnerability to liquefaction, the coastal soil is also classified as soft soil with low bearing capacity and high compressibility. Stone columns (SC) are considered a suitable soil improvement method to address these geotechnical issues. Therefore, the objective of this design is to create a safe tank system on potentially liquefiable soil with low bearing capacity and high compressibility.

This design was carried out on the D320-A tank structure using 4 Standard Penetration Test (SPT) data and 5 Cone Penetration Test (CPT) data with a planned load of 215 kN/m². The Idriss and Boulanger (2008) method was used for liquefaction potential analysis, followed by the design of SC using the Priebe (1995) method as a mitigation measure. The SC design employed one variation of diameter, spacing, and depth, based on the most critical liquefaction point. Subsequently, settlement analysis was conducted using numerical methods with the assistance of Plaxis 2D 8.6 software. This analysis was conducted in two stages: local-axysymmetric modeling and final design with global plain strain modeling. To complete the tank structure design, a ringwall foundation was designed using guidelines from PIP STE03020 and API 650.

The liquefaction analysis results from 9 testing points indicated the deepest potential for liquefaction at a depth of 15.2 meters. SC with a diameter of 0.8 meters, depth of 15.2 meters, and spacing of 1.4 meters were utilized to increase the average liquefaction safety factor above 1.1. Soil improvement using SC with one variation of spacing and depth increased the initial soil bearing capacity from 182.12 kN/m² to 471.86 kN/m². Additionally, an average soil settlement of 12.83 mm during the operational phase was achieved, mitigating the high compressibility nature of the soil. To complete the tank structure design, a ringwall foundation was designed with a width of 1.8 meters and a depth of 1.5 meters. The designed reinforcement was capable of resisting torsional moments and hoop stresses induced by lateral soil pressure.

Keywords: Refinery project, liquefaction, stone column, soil improvement, ringwall foundation.