

INTISARI

Pembangunan infrastruktur di Ambon, khususnya pembangunan pasar, sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi lokal dan kesejahteraan masyarakat. Namun, wilayah pesisir di Ambon menghadapi tantangan serius akibat gempa bumi dan likuefaksi. Gempa bumi tahun 2019 di Ambon telah menciptakan lubang dan pasir yang mendidih di Desa Liang, sehingga menekankan perlunya perencanaan struktur yang lebih baik, terutama dalam desain pondasi. Analisis linear dengan faktor respons yang dimodifikasi (R) tidak cukup untuk menangkap kompleksitas perilaku struktur *nonlinear*. Oleh karena itu, analisis riwayat waktu *nonlinear* sangat diperlukan. Namun, metode ini memakan waktu dan biaya yang besar, terutama ketika memodelkan interaksi tanah yang dapat dicairkan dengan tiang pancang menggunakan model konstitutif.

Studi ini menyelidiki kedalaman likuefaksi menggunakan analisis empiris dan numerik pada berbagai tingkat percepatan tanah puncak. Potensi bahaya dari patahan baru diidentifikasi dengan menggunakan simulasi gempa buatan. Studi ini memperkenalkan metode yang lebih sederhana dan cepat berdasarkan teori elastisitas, yang menghubungkan koefisien reaksi tanah dengan diameter tiang pancang dalam analisis stabilitas fondasi. Metode substruktur digunakan untuk meningkatkan efisiensi komputasi dalam mengevaluasi kapasitas dan memodelkan interaksi tanah-struktur pada kondisi tanah yang tidak likuefaksi dan likuefaksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi likuefaksi dan dampaknya terhadap stabilitas fondasi di Pasar Mardika, Ambon.

Analisis empiris menunjukkan potensi likuefaksi pada kedalaman 3.00–4.45 m dan 7.45–11.00 m, sedangkan analisis *nonlinear* menunjukkan potensi likuefaksi pada kedalaman 7.22–10.25 m. Penelitian ini menunjukkan bahwa likuefaksi dapat mengurangi daya dukung *ultimate* sebesar 21.60% dan meningkatkan penurunan sebesar 24.35%. Selain itu, analisis riwayat waktu *nonlinear* menunjukkan bahwa struktur dapat beroperasi dengan kerusakan kecil setelah gempa pada tingkat *Immediate Occupancy (IO)*. Hasil dari penelitian ini diharapkan meningkatkan pemahaman risiko likuefaksi secara efektif serta meningkatkan penilaian desain bangunan, khususnya fondasi.

Kata kunci : Likuefaksi, gempa, *substructure method*, *nonlinear*, berbasis kinerja

ABSTRACT

Infrastructure development in Ambon, particularly market development, is critical to local economic growth and community welfare. However, coastal areas in Ambon face serious challenges due to earthquakes and liquefaction. The 2019 earthquake in Ambon created a pit and boiling sand in Liang Village, emphasizing the need for better structural planning, especially in foundation design. Linear analysis with modified response factors (R) is not sufficient to capture the complexity of the nonlinear structural behavior. Therefore, nonlinear time-history analysis is essential. However, this method is time consuming and costly, particularly when modeling the interaction of liquefiable soil with piles using a constitutive model.

This study investigated the depth of liquefaction using empirical and numerical analyses at different peak ground acceleration (PGA) levels. Potential hazards from the new faults were identified using artificial earthquake simulations. This study introduces a simpler and faster method based on elasticity theory, which relates the ground reaction coefficient to the pile diameter in foundation stability analysis. The substructure method is used to improve the computational efficiency in evaluating the capacity and modeling soil-structure interactions under unliquefied and liquefied soil conditions. The objective of this study was to evaluate the liquefaction potential and its impact on foundation stability in the Mardika Market in Ambon.

Empirical analysis showed liquefaction potential at depths of 3.00–4.45 m and 7.45–11.00 m, whereas nonlinear analysis showed liquefaction potential at depths of 7.22–10.25 m. This study showed that liquefaction could reduce the ultimate bearing capacity by 21.60% and increase settlement by 24.35%. In addition, a nonlinear time history analysis showed that the structure can operate with minor damage after an earthquake at the Immediate Occupancy (IO) level. The results of this study are expected to effectively increase the understanding of liquefaction risk and improve the design assessment of buildings, particularly their foundations.

Keywords: *Liquefaction, earthquake, substructure method, nonlinear, performance-based*