

INTISARI

Kota Palu merupakan wilayah dengan tingkat kegempaan yang tinggi, seperti bencana dengan magnitudo 7,5 Mw pada tanggal 28 September 2018, yang mengakibatkan kerusakan infrastruktur, likuefaksi, dan tsunami. Selain sering terjadi gempa bumi, Kota Palu juga memiliki potensi likuefaksi yang tinggi, sehingga penting untuk melakukan kajian mengenai respons seismik lokal dan potensi likuefaksi sebagai langkah mitigasi dalam perancangan infrastruktur di wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi likuefaksi dan langkah mitigasi dalam perancangan infrastruktur di Palu, dengan mengacu pada gempa bumi 7,5 Mw pada 28 September 2018, melalui analisis percepatan tanah puncak (PGA), evaluasi risiko dan probabilitas likuefaksi, analisis daya dukung fondasi abutmen sisi timur Jembatan Palu 4, serta perancangan strategi mitigasi likuefaksi pada struktur abutmen 2. Penentuan nilai *PGA* dilakukan dengan mengumpulkan data dari 44 titik pengujian di wilayah timur Kota Palu menggunakan empat metode, yaitu pengukuran mikrotremor dengan *horizontal to vertical spectral ratio* (HVSr), dua metode atenuasi deterministik dengan koreksi kecepatan gelombang geser (V_s) berdasarkan kurva inversi HVSr, serta metode yang diacu dalam kode seismik Indonesia. Setelah penentuan nilai *PGA*, analisis potensi likuefaksi dilakukan pada 4 titik bor menggunakan dua metode, yaitu metode empiris *simplified procedure* dari Boulanger dan Idriss (2014), serta metode numerik berupa metode nonlinear dengan aplikasi DEEPSOIL v7 dan metode *finite element* dengan aplikasi Plaxis 2D. Dengan pendekatan ini, didapatkan hasil perbandingan yang dapat mengidentifikasi potensi likuefaksi. Hasil analisis potensi likuefaksi kemudian digunakan untuk menganalisis daya dukung fondasi, baik menggunakan metode empiris dengan persamaan Reese dan O'Neill (1989) maupun metode *finite element* dengan aplikasi RSPile. Nilai *PGA* yang digunakan untuk perhitungan analisis likuefaksi adalah nilai *PGA* berdasarkan kode seismik Indonesia dengan nilai 0,794g. Analisis potensi likuefaksi menggunakan metode empiris menunjukkan kedalaman terlikuefaksi hingga 17 m untuk titik bor GA 04, 12 m untuk GA 05, 15 m untuk GA 06, dan 13,5 m untuk GA 11. Hasil analisis potensi likuefaksi dengan metode nonlinear dan *finite element* memiliki nilai yang serupa. Pada titik bor GA 04 likuefaksi terjadi hingga kedalaman 9 m, GA 05 hingga kedalaman 11 m, GA 06 hingga kedalaman 10 m, dan GA 11 menunjukkan perbedaan kedalaman terlikuefaksi sebesar 6,25 m (Plaxis 2D) dan 13,95 m (DEEPSOIL v7). Analisis daya dukung aksial ketika terjadi gempa dan likuefaksi hingga kedalaman 9 m masih memenuhi standar yang ditetapkan. Namun, analisis daya dukung lateral menunjukkan nilai *displacement* yang melebihi batas izin, dengan *displacement* sebesar 6,28 cm pada arah X dan 5,57 cm pada arah Y. Oleh karena itu, diperlukan mitigasi dengan menambah struktur *bored pile* pada struktur *eksisting* untuk mengurangi *displacement* dan meningkatkan daya dukung lateral pada struktur.

Kata Kunci: likuefaksi, fondasi tiang bor, mikrotremor, *finite element*

ABSTRACT

Palu city is an area with a high level of seismic activity, such as the 7.5 Mw earthquake on September 28, 2018, which caused infrastructure damage, liquefaction, and a tsunami. In addition to frequent earthquakes, Palu city also has a high potential for liquefaction, making it essential to conduct studies on local seismic response and liquefaction potential as mitigation measures for infrastructure design in the region. This study aims to identify liquefaction potential and mitigation measures in infrastructure design in Palu, with reference to the 7.5 Mw earthquake on September 28, 2018, through the analysis of Peak Ground Acceleration (PGA), evaluation of liquefaction risk and probability, assessment of the bearing capacity of the foundation on the eastern abutment of Palu 4 Bridge, and the design of liquefaction mitigation strategies for the structure of abutment 2. The PGA value was determined by collecting data from 44 testing points in the eastern part of Palu city using four methods: microtremor measurements with horizontal to vertical spectral ratio (HVSr), Two deterministic attenuation methods with shear wave velocity (V_s) correction based on HVSr inversion curves, and methods referenced in the Indonesian seismic code. After determining the PGA value, liquefaction potential analysis was conducted at 4 borehole locations using two methods: the empirical simplified procedure by Boulanger and Idriss (2014) and numerical methods using nonlinear analysis with the DEEPSOIL v7 application and finite element analysis with the Plaxis 2D application. This approach provided comparative results that could identify the liquefaction potential. The results of the liquefaction potential analysis were then used to assess foundation bearing capacity, using both empirical methods with O'Neill and Reese's (1989) equations and finite element methods with the RSPile application. The PGA value used for liquefaction analysis was the PGA value from the Indonesian seismic code, which is 0.794g. Empirical liquefaction potential analysis indicated liquefaction depths of up to 17 m for borehole GA 04, 12 m for GA 05, 15 m for GA 06, and 13.5 m for GA 11. The results from the nonlinear and finite element methods were similar. For borehole GA 04, liquefaction occurred to a depth of 9 m, for GA 05 to 11 m, for GA 06 to 10 m, and for GA 11, there was a difference in liquefaction depth of 6.25 m (Plaxis 2D) and 13.95 m (DEEPSOIL v7). Axial bearing capacity analysis, when subjected to an earthquake and liquefaction to a depth of 9 m, still met the required standards. However, the lateral bearing capacity analysis showed displacement values exceeding the allowable limits, with displacements of 6.28 cm in the X direction and 5.57 cm in the Y direction. Therefore, mitigation measures are required by adding bored pile structures to the existing structure to reduce displacement and improve lateral bearing capacity.

Keywords: liquefaction, bored pile foundations, microtremor, finite element