

Pada tanggal 28 September 2018, terjadi gempa bumi di Sulawesi Tengah dengan momen magnitudo Mw 7,5. Gempa tersebut menyebabkan kerusakan parah di area Balaroa akibat likuefaksi yang memicu *flow-slide*. Akibat peristiwa tersebut, sebanyak 1357 bangunan terdampak dimana sebagian besar merupakan perumahan sehingga menimbulkan banyak korban jiwa. Hal tersebut memunculkan kekhawatiran akan terulangnya bencana serupa sehingga penelitian terkait kondisi lapisan tanah terhadap potensi terjadi kerusakan parah pada tanah akibat likuefaksi dengan studi kasus di Balaroa, Palu, Sulawesi Tengah perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi likuefaksi pada area yang terlikuefaksi dan area yang tidak terlikuefaksi di Balaroa serta kondisi lapisan tanah yang mempunyai potensi terjadi kerusakan parah pada tanah akibat likuefaksi sehingga dapat menjadi pedoman dalam pemilihan area perumahan.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan data investigasi geoteknik yang dilakukan setelah gempa bumi Sulawesi Tengah tahun 2018 pada 3 titik bor di Balaroa yaitu titik B-1 dan B-2 yang mewakili area terlikuefaksi dan titik B-3 yang mewakili area yang tidak terlikuefaksi. Analisis potensi likuefaksi dilakukan berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT) menggunakan metode Idriss dan Boulanger (2008) dengan perhitungan secara analitis dan numeris menggunakan perangkat lunak *Settle 3D* sebagai pembanding. Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat potensi likuefaksi, dilakukan analisis menggunakan *Liquefaction Potential Index* (LPI) yang dikembangkan oleh Iwasaki dkk. (1981). Selain itu, dilakukan pemodelan lapisan tanah untuk mendapatkan batas kedalaman lapisan terlikuefaksi yang berpotensi terjadi kerusakan parah pada tanah akibat likuefaksi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi lapisan tanah atas pada area terlikuefaksi didominasi oleh pasir lepas dimana muka air tanah ditemukan pada kedalaman < 2 m. Analisis potensi likuefaksi secara analitis dan numeris dengan perangkat lunak *Settle 3D* menunjukkan bahwa pada titik B-1, lapisan tanah tebal yang rentan terhadap likuefaksi ditemukan hingga kedalaman 29,5 m sedangkan pada B-2 lapisan tanah yang rentan terhadap likuefaksi ditemukan pada sebagian besar lapisan atas hingga kedalaman sekitar 5,5 m. Sementara itu, pada area yang tidak terlikuefaksi, lapisan tanah yang rentan terhadap likuefaksi ditemukan sangat tipis yaitu pada kedalaman 2,5 m. Saat diguncang gempa bumi dengan kekuatan yang sama seperti pada tanggal 28 September 2018, pada area yang terlikuefaksi, ditemukan tingkat potensi likuefaksi sangat tinggi dengan nilai LPI 32,584 pada titik B-1 dan 29,888 pada titik B-2, sedangkan pada area yang tidak terlikuefaksi yaitu pada titik B-3, tingkat potensi likuefaksi ditemukan rendah dengan nilai LPI 4,902. Selanjutnya, dari pemodelan lapisan tanah dihasilkan grafik batas kedalaman lapisan terlikuefaksi pada berbagai jenis tanah, nilai N-SPT lapangan, dan *finer content* dimana grafik tersebut dapat dijadikan pedoman untuk identifikasi awal dalam pemilihan area perumahan.

Kata kunci: likuefaksi, *flow-slide*, *simplified procedure*, LPI, *Settle 3D*

ABSTRACT

On September 28, 2018, an earthquake occurred in Central Sulawesi with a moment of magnitude Mw 7.5. The earthquake caused severe damage in the Balaroa area due to liquefaction which triggered flow-slides. The liquefaction in Balaroa had destroyed 1357 buildings, most of them were residents' houses. It raises concerns about the recurrence of similar disasters so that research on the condition of the soil layer that has the potential for severe damage to the ground due to liquefaction with a case study in Balaroa, Palu, Central Sulawesi needs to be done. The purpose of this study was to determine the liquefaction potential in the liquefied and non-liquefied areas in Balaroa and the condition of the soil layer that has the potential for severe damage to the ground due to liquefaction so that it can be a guide in the selection of residential areas.

This research was conducted based on data from geotechnical investigations after the 2018 Central Sulawesi earthquake at 3 boreholes in Balaroa, i.e. B-1, B-2, and B-3. The B-1 and B-2 represent the liquefied area, and the B-3 represents the non-liquefied area. The potential liquefaction analysis was carried out based on Standard Penetration Test (SPT) data using the Idriss and Boulanger (2008) method with analytical and numerical calculations using Settle 3D software as a comparison. Furthermore, to determine the level of liquefaction potential, an analysis was carried out using the Liquefaction Potential Index (LPI) developed by Iwasaki et al. (1981). In addition, soil layer modelling was carried out to obtain the liquefied layer's depth limit, which can cause severe damage to the ground due to liquefaction.

The analysis results show that the condition of the upper soil layer in the liquefied area is dominated by loose sand where the groundwater table is found at a depth of < 2 m. Analysis of the liquefaction potential analytically and numerically using Settle 3D software shows that at the B-1, a thick soil layer susceptible to liquefaction is found to a depth of 29.5 m, while at the B-2, soil layers susceptible to liquefaction are found in most layers up to a depth of about 5.5 m. Meanwhile, in areas that are not liquefied, the soil layer that is susceptible to liquefaction is found to be very thin at a depth of 2.5 m. When an earthquake shook it with the same strength as on September 28, 2018, in the liquefied area, a very high liquefaction potential level was found with an LPI value of 32.584 at the B-1 and 29.888 at the B-2, while in areas that were not liquefied, the B-3, the level of potential liquefaction was found to be low with an LPI value of 4.902. Furthermore, from the soil layer modelling, a graph of the depth limit of the liquefied layer is generated for various soil types, the N-SPT value of the field, and the fines content where the graph can be used as a guidance for early identification in the selection of residential areas.

Keywords: *liquefaction, flow-slide, simplified procedure, LPI, Settle 3D*