

Gempa berkekuatan 6,2 Mw dengan kedalaman 18 km yang mengguncang Mamuju – Majene, Provinsi Sulawesi Barat, pada 15 Januari 2021 menyebabkan kerusakan infrastruktur, retakan tanah, likuefaksi dan longsor di berbagai titik. Salah satu lokasi terjadinya likuefaksi berada di pesisir Kabupaten Mamuju, berdekatan dengan Masjid Agung Syuhada yang mengalami kerusakan pada struktur atas bangunan. Berdasarkan hasil penyelidikan tanah, lokasi ini memiliki muka air tanah kurang dari 2 meter, lapisan pasir dengan kepadatan *medium* hingga *dense*, dan termasuk dalam kategori zona kerentanan likuefaksi sedang. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis mengenai potensi likuefaksi serta pengaruhnya terhadap stabilitas dan keselamatan bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi likuefaksi dan pengaruhnya terhadap stabilitas fondasi tiang pancang di lokasi penelitian pasca gempa tahun 2021.

Analisis pendahuluan dilakukan berdasarkan kondisi geologi, jenis tanah, kedalaman muka air tanah, dan sejarah kegempaan sebelum melakukan analisis potensi likuefaksi. Analisis potensi likuefaksi dilakukan melalui metode empiris menggunakan *simplified procedure* dan metode numerik menggunakan *software* PLAXIS dengan model konstitutif PM4Sand dan PM4Silt. Nilai percepatan tanah puncak (*Peak Ground Acceleration*, PGA) diperoleh dari analisis bahaya seismik menggunakan pendekatan probabilistik (PSHA), deterministik (DSHA), dan pencocokan spektral dari gempa Mamuju tahun 2021. Analisis stabilitas fondasi dilakukan pada dua kondisi, yaitu kondisi layan dan kondisi terlikuefaksi, dengan menggunakan *software* RSPile untuk memodelkan fondasi.

Hasil analisis empiris menunjukkan adanya potensi likuefaksi pada kedalaman 3 – 8 meter dan 11 – 20 meter. Analisis numerik menunjukkan bahwa tanah *sandy clays* (CL) dan *sandy silt* (ML) dengan indeks plastisitas ($PI > 7$) tidak mengalami likuefaksi pada PGA 0,478 g. Sebaliknya, tanah *silty sand* (SM) dan *sandy silt* (ML) yang berperilaku *sand-like* berpotensi mengalami likuefaksi apabila nilai kerapatan relatif kurang dari 0,65. Hasil pemodelan fondasi kelompok tiang pancang untuk semua tipe *pile cap* menunjukkan bahwa perpindahan lateral dan penurunan tetap memenuhi persyaratan teknis pada kondisi layan maupun saat terjadi likuefaksi.

Kata kunci: Likuefaksi, Pencocokan spektral, PM4Sand, PM4Silt, Stabilitas fondasi, Tiang pancang

ABSTRACT

The 6.2 Mw earthquake with a depth of 18 km that shook Mamuju - Majene, West Sulawesi Province, on January 15, 2021 caused infrastructure damage, soil cracks, liquefaction and landslides at various points. One of the locations where liquefaction occurred was on the coast of Mamuju Regency, adjacent to the Syuhada Grand Mosque, which suffered damage to the upper structure of the building. Based on the results of the soil investigation, this location has a groundwater table of less than 2 meters, a layer of sand with medium to dense density, and is included in the category of moderate liquefaction vulnerability zone. Therefore, it is necessary to analyze the potential of liquefaction and its effect on building stability and safety. This research aims to analyze the potential for liquefaction and its effect on the stability of pile foundations at the research site after the 2021 earthquake.

The preliminary analysis was conducted based on geological conditions, soil type, groundwater table depth, and seismic history before analyzing liquefaction potential. Liquefaction potential analysis was conducted through empirical method using simplified procedure and numerical method using PLAXIS software with PM4Sand and PM4Silt constitutive models. Peak ground acceleration (PGA) values were determined through seismic hazard analysis using probabilistic (PSHA), deterministic (DSHA), and spectral matching approaches from the 2021 Mamuju earthquake. Foundation stability analysis was analyzed under two conditions, namely service conditions and liquefaction conditions, using RSPile software to model the foundation behavior.

The empirical analysis results showed liquefaction potential at depths of 3 - 8 meters and 11 - 20 meters. Numerical analysis indicated that sandy clays (CL) and sandy silt (ML) soils with plasticity index (PI) > 7 did not experience liquefaction at a PGA of 0.478g. In contrast, silty sand (SM) and sandy silt (ML) soils with sand-like behavior had the potential for liquefaction when the relative density value was less than 0.65. Foundation modeling for pile groups across all pile cap types demonstrated that lateral displacement and settlement remained within technical requirements under both serviceability and liquefied conditions.

Keywords: *Liquefaction, Spectral matching, PM4Sand, PM4Silt, Foundation stability, Piles.*