

## INTISARI

Likuefaksi merupakan fenomena lapisan tanah non-kohefisi dalam kondisi jenuh kehilangan daya dukungnya karena berkurangnya kekakuan dan kekuatan tanah selama goncangan gempa. Pasca gempa bumi berkekuatan 7,5  $M_w$  yang melanda Palu-Donggala pada tahun 2018, efek likuefaksi yang bersifat masif dan merusak menjadi pertimbangan serius dalam proses perencanaan dan implementasi proyek konstruksi nasional di wilayah Sulawesi Tengah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis terhadap kerentanan dan tingkat keparahan terjadinya likuefaksi, sekaligus melakukan evaluasi terhadap upaya mitigasi likuefaksi yang telah diterapkan pada saluran induk irigasi Gumbasa di Desa Sibowi, Provinsi Sulawesi Tengah.

Penelitian ini difokuskan pada analisis likuefaksi yang dilaksanakan di saluran induk irigasi Gumbasa, yang terletak di Desa Sibowi, Sigi, Sulawesi Tengah. Metode analisis likuefaksi melibatkan penggunaan kurva distribusi ukuran butiran dan pendekatan empiris *Simplified Procedure*, bersama dengan perangkat lunak *Settle3*. Penilaian faktor keamanan terhadap likuefaksi dilakukan dengan memanfaatkan data N-SPT. Selain itu, tingkat potensi likuefaksi dievaluasi menggunakan metode *Liquefaction Potential Index* (LPI), sementara tingkat keparahan likuefaksi diukur dengan metode *Liquefaction Severity Index* (LSI). Dampak pasca likuefaksi dianalisis melalui perhitungan menggunakan metode *Lateral Displacement Index* (LDI) dan metode *Settlement post-liquefaction*. Penelitian ini juga mencakup analisis terkait penurunan tegangan efektif dan kenaikan tekanan air pori sebagai hasil dari pengaruh likuefaksi. Selain itu, stabilitas lereng timbunan saluran terhadap gempa dievaluasi melalui simulasi numeris menggunakan metode elemen hingga dengan memanfaatkan perangkat lunak *GeoStudio*.

Hasil analisis uji distribusi ukuran butiran, menunjukkan lapisan tanah di setiap *borehole* didominasi oleh pasir berbutir halus dan lanau berpasir. Pendekatan empiris menggunakan metode *Simplified Procedure* dan perangkat lunak *Settle3*, menunjukkan hasil yang konsisten pada ketebalan lapisan tanah yang terlikuefaksi, yaitu pada kedalaman 15 m hingga 19,5 m dengan kategori tingkat kerentanan rendah hingga kategori sedang menurut skala *Liquefaction Potential Index* (LPI), dan tingkat keparahan yang sangat rendah (*very low*) menurut skala *Liquefaction Severity Index* (LSI). Evaluasi terhadap stabilitas lereng tanggul saluran induk menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan lereng tanggul saluran sebesar 1,9 memenuhi persyaratan baik pada kondisi statis maupun dinamis. Simulasi numeris menunjukkan rembesan pada dasar saluran dapat menyebabkan lapisan tanah pada dasar saluran menjadi lebih jenuh air (*saturated*), ketika terjadi gempa, tegangan efektif menurun dan memicu likuefaksi pada kedalaman bervariasi antara 6 m hingga 19,5 m. Dengan menerapkan lapisan *geomembrane* pada penampang basah saluran, lapisan tanah yang mengalami likuefaksi hanya pada kedalaman 13,5-15 meter.

**Kata kunci:** Likuefaksi, *Liquefaction Severity Index* (LSI), Simulasi Numerik, *Simplified Procedure*, Uji Penetrasi Standar

## **ABSTRACT**

Liquefaction is the phenomenon of non-cohesive soil layers in saturated conditions, losing their bearing capacity owing to reduced soil stiffness and strength during earthquake shaking. Following the 7.5 Mw earthquake that struck Palu-Donggala in 2018, the massive and destructive effects of liquefaction became a serious consideration in the planning and implementation of national construction projects in Central Sulawesi province. The purpose of this study was to analyze the vulnerability and severity of liquefaction, as well as to evaluate liquefaction mitigation efforts that have been applied to the Gumbasa irrigation main canals in Sibowi Village, Central Sulawesi Province.

This research focused on liquefaction analysis carried out in the Gumbasa irrigation main canal, located in Sibowi Village, Sigi, Central Sulawesi. The liquefaction analysis method involved the use of grain size distribution curves and the Simplified Procedure empirical approach, along with Settle3 software. An assessment of the liquefaction safety factor was conducted using N-SPT data. The liquefaction potential was evaluated using the Liquefaction Potential Index (LPI) method, while the liquefaction severity was measured using the Liquefaction Severity Index (LSI) method. Post-liquefaction effects were analyzed through calculations using the Lateral Displacement Index (LDI) and settlement post-liquefaction methods. The study also included an analysis related to the decrease in effective stress and the increase in pore water pressure as a result of liquefaction effects. In addition, the stability of the channel embankment slope against earthquakes was evaluated through numerical simulations using the finite element method with the GeoStudio software.

The results of the grain-size distribution test analysis showed that the soil layer in each borehole was dominated by fine-grained sand and sandy silt. The empirical approach using the Simplified Procedure method and Settle3 software showed consistent results for the thickness of the liquefied soil layer, which is at a depth of 15 m to 19.5 m with a low vulnerability category to a medium category according to the Liquefaction Potential Index (LPI) scale, and a very low severity according to the Liquefaction Severity Index (LSI) scale. Evaluation of the stability of the main channel embankment slope showed that the channel embankment slope safety factor value of 1.9 met the requirements under both static and dynamic conditions. The numerical simulation showed that seepage at the base of the channel could cause the soil layer at the bottom of the channel to become more saturated. When an earthquake occurs, the effective stress decreases and triggers liquefaction at depths varying from 6 m to 19.5 m. By applying a geomembrane layer to the wet cross-section of the canals, liquefaction only occurs at a depth of 13.5-15 m.

**Keywords:** Liquefaction, Liquefaction Severity Index, Numerical Simulation, Simplified Procedure, Standard Penetration Test