

INTISARI

Pembangunan jalan tol Yogyakarta – Bawen Seksi 1 menjadi langkah strategis dalam memperkuat perekonomian antar dua pusat pertumbuhan utama di Kabupaten Semarang dan Kota Yogyakarta. Namun, dalam pembangunannya, penting untuk memperhatikan kerentanan terhadap bencana alam. Lokasi pembangunan jalan tol memiliki risiko terhadap bencana seismik yang terbukti dari gempa bumi besar pada tahun 2006 dengan kekuatan 6.3 Mw. Berdasarkan Peta Atlas Zona Kerentanan Likuefaksi Indonesia, wilayah ini tergolong dalam kategori kerentanan sedang terhadap likuefaksi, yang perlu menjadi perhatian dalam Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi 1. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan estimasi terkait potensi likuefaksi serta mengkaji bagaimana fenomena tersebut berdampak pada keandalan dan perilaku tiang bor.

Studi awal dilakukan dengan meninjau beberapa faktor – faktor yaitu kondisi geologi, kondisi kegempaan, jenis tanah, dan muka air tanah yang menghasilkan jenis tanah, kedalaman muka air tanah, dan nilai percepatan tanah puncak maksimum di permukaan (PGA_M). Langkah awal estimasi tanah berpotensi likuefaksi berdasarkan nilai plastisitas tanah dan analisis potensi likuefaksi dilakukan dengan metode semi empiris berdasarkan data SPT untuk memperoleh nilai faktor aman terhadap likuefaksi. Untuk visualisasi hasil, dilakukan pemetaan mikrozonasi tingkat kerentanan terhadap likuefaksi menggunakan indeks *Liquefaction Severity Index* (LSI). Selanjutnya, dilakukan analisis penurunan pasca likuefaksi menggunakan metode Idriss dan Boulanger (2008) untuk mengidentifikasi titik bor yang mengalami penurunan kritis. Titik bor tersebut dijadikan acuan untuk analisis numeris rasio tekanan air pori menggunakan Deepsoil v7.0. Titik bor dengan nilai rasio tekanan air pori tertinggi dianalisis lebih lanjut untuk mengevaluasi stabilitas tiang bor.

Hasil analisis menunjukkan sampel tanah dari 195 titik bor hanya 120 titik bor yang menunjukkan adanya potensi likuefaksi. Hasil pendekatan semi empiris menunjukkan bahwa lokasi penelitian didominasi oleh tingkat kerentanan sangat rendah. Selanjutnya, analisis penurunan pasca likuefaksi menunjukkan bahwa terdapat empat titik bor dengan maksimum penurunan hingga 41.11 cm. Hasil analisis kenaikan rasio tekanan air pori menunjukkan hanya satu titik bor dengan kenaikan rasio tekanan air pori lebih dari 0.8. Selanjutnya, analisis stabilitas fondasi menunjukkan adanya penurunan kapasitas dukung aksial sebesar 12.28% sedangkan kapasitas lateral sebesar 17.5% akibat adanya lapisan terpengaruh likuefaksi.

Kata kunci: jalan tol, likuefaksi, *liquefaction severity index*, rasio tekanan air pori, fondasi tiang bor

ABSTRACT

The construction of the Yogyakarta: Bawen Toll Road Section 1 represents a strategic step in strengthening the economy between two major growth centers in Semarang Regency and Yogyakarta City. However, it is important to consider vulnerability to natural disasters during construction. The construction site faces seismic risks, evidenced by the significant earthquake in 2006 measuring 6.3 Mw. According to the Indonesian Liquefaction Vulnerability Zone Atlas, the area falls under moderate vulnerability to liquefaction, necessitating attention to the construction of the Yogyakarta - Bawen Toll Road Section 1. This study aims to estimate liquefaction potential and assess its impact on the reliability and behavior of bored piles.

The initial study reviewed several factors, including geological conditions, seismic conditions, soil types, and groundwater levels, resulting in soil types, groundwater depths, and maximum peak ground acceleration (PGAM). The initial step in estimating potentially liquefiable soil was based on soil plasticity values and liquefaction potential analysis was conducted using semi-empirical methods based on Standard Penetration Test (SPT) data to obtain factors of safety against liquefaction. Microzonation mapping of liquefaction vulnerability levels was conducted for visualization purposes using the Liquefaction Severity Index (LSI). Subsequently, post-liquefaction settlement analysis was performed using the Idriss and Boulanger method (2008) to identify critical settlement points of bored piles. These points were referenced for numerical analysis of pore water pressure ratios using Deepsoil v7.0. Bored pile points with the highest pore water pressure ratios were further analyzed to evaluate pile stability.

The analysis results indicated that out of 195 borehole samples, only 120 showed potential liquefaction. The semi-empirical approach revealed that very low vulnerability levels predominantly characterized the study location. Furthermore, post-liquefaction settlement analysis identified four borehole points with maximum settlements up to 41.11 cm. The analysis of pore water pressure ratio increases showed only one borehole point with a ratio increase exceeding 0.8. Subsequently, foundation stability analysis indicated a 12.28% decrease in axial bearing capacity and a 17.5% decrease in lateral capacity due to affected liquefaction layers.

Keywords: toll road, liquefaction, *liquefaction severity index*, pore water pressure ratio, bored pile foundations