

ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur jalan, khususnya jalan tol, menjadi prioritas pemerintah dalam meningkatkan konektivitas wilayah dan efisiensi transportasi. Salah satu proyek strategis nasional yang tengah dilaksanakan adalah Proyek Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1B, yang dirancang sepanjang 26,95 km dan dibangun dalam dua seksi. Proyek ini memiliki kompleksitas tinggi karena dibangun di atas tanah lunak dan wilayah pesisir yang rawan penurunan muka tanah (land subsidence) serta banjir rob. Oleh karena itu, kajian geoteknik menjadi aspek krusial untuk memastikan kestabilan tanah dan struktur jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode timbunan dan menganalisis penurunan tanah serta faktor keamanan menggunakan pendekatan teoritis (metode Terzaghi) dan numerik (Finite Element Method/FEM 2D). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai penurunan segera dan konsolidasi primer dari kedua metode memiliki kecenderungan yang mendekati data aktual lapangan. Penurunan segera dan konsolidasi primer hasil FEM masing-masing sebesar 0,62 m dan 1,09 m, sedangkan hasil manual sebesar 0,51 m dan 0,88 m. Hasil ini sebanding dengan data monitoring di lapangan yang menunjukkan penurunan sebesar 0,59 m dan 0,98 m pada minggu ke-13.

Analisis stabilitas menunjukkan bahwa faktor keamanan masih berada dalam batas aman, dengan nilai 1,772 pada fase timbunan tahap 2, 1,738 setelah konsolidasi, dan 1,514 pada fase timbunan tahap 3. Dengan demikian, metode konstruksi yang digunakan pada proyek ini dinilai telah sesuai dalam mengantisipasi permasalahan tanah lunak dan penurunan muka tanah.

Kata kunci : Tanah lunak, penurunan tanah, FEM, Terzaghi, stabilitas timbunan

ABSTRACT

The development of road infrastructure, particularly toll roads, has become a government priority in enhancing regional connectivity and transportation efficiency. One of the ongoing national strategic projects is the Semarang–Demak Toll Road Project Section 1B, which is designed with a total length of 26.95 km and constructed in two sections. This project presents high complexity due to its construction over soft soil and coastal areas that are prone to land subsidence and tidal flooding (rob). Therefore, geotechnical studies play a crucial role in ensuring the stability of the soil and road structure.

This study aims to evaluate the embankment method and analyze soil settlement and safety factors using both theoretical approaches (Terzaghi method) and numerical analysis (Finite Element Method/FEM 2D). The analysis results show that both immediate and primary consolidation settlements from the two methods closely match the actual field data. FEM analysis yielded immediate and primary consolidation settlements of 0,62 m and 1,09 m, respectively, while manual calculations showed 0,51 m and 0,88 m. These results align with field monitoring data, which recorded settlements of 0.59 m and 0.98 m in the 13th week.

Stability analysis indicates that the safety factor remains within acceptable limits, with values of 1.772 during embankment stage 2, 1.738 after consolidation, and 1.514 during embankment stage 3. Thus, the construction methods applied in this project are considered appropriate in addressing the issues related to soft soil and land subsidence.

Keywords: *Soft soil, ground settlement, FEM, Terzaghi, embankment stability*