

# ANALISIS PERKUATAN TIMBUNAN TINGGI MENGGUNAKAN CERUCUK MINIPILE DENGAN METODE ELEMEN HINGGA 2D

Hilmi Hikmatulloh<sup>1)</sup>, Iman Handiman<sup>2)</sup>, Zakwan Gusnadi<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi

Jalan Siliwangi No. 24 Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: [197011059@student.unsil.ac.id](mailto:197011059@student.unsil.ac.id)<sup>1)</sup>,

## ABSTRAK

Jalan tol Jogja – Bawen merupakan Proyek Strategis Nasional (PSN) yang bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas, konektivitas, dan kapasitas jaringan jalan, sehingga memberikan opsi yang lebih murah dan waktu tempuh yang lebih cepat. Jalan tol Jogja – Bawen STA 37+950 – STA 38+100 ini memiliki tinggi timbunan rencana setinggi 9,538m dengan permasalahan kondisi tanah eksisting berupa tanah lempung lunak dengan kompresibilitas tinggi, sehingga memiliki daya dukung kurang baik dan berisiko mengalami penurunan tanah. Oleh karena itu, dibutuhkan perkuatan tanah, perkuatan tanah yang digunakan adalah menggunakan cerucuk *minipile*. Penentuan parameter tanah eksisting didominasi dengan korelasi nilai tipikal dan salah satu titik *borehole* menggunakan parameter berdasarkan data laboratorium. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode elemen hingga dengan Program FEM 2D didapatkan timbunan tanpa perkuatan *collapse* pada ketinggian 5m dan menggunakan metode Fellenius dengan beban timbunan saja didapatkan nilai faktor keamanan (FK) sebesar 0,664. Penurunan tanah tanpa perkuatan untuk masing – masing *borehole* didapatkan sebesar 86,7cm, 101,9cm, dan 94,1cm. Sedangkan analisis stabilitas menggunakan perkuatan *minipile* didapatkan variasi yang memenuhi syarat nilai faktor keamanan ( $FK > 1,5$ ) adalah variasi kedalaman 14m dengan *spacing* 1m, kedalaman 16m dengan *spacing* 1,2m dan 1m. Variasi Kedalaman 14m dengan *spacing* 1m didapatkan nilai faktor keamanan (FK) masing – masing *borehole* adalah 1,742, 1,558, 1,736 dengan nilai penurunan konsolidasi masing – masing sebesar 8,05cm, 24,39cm, dan 11,72cm. Variasi Kedalaman 16m dengan *spacing* 1,2m didapatkan nilai faktor keamanan masing – masing *borehole* adalah 1,648, 1,635, 1,643 dan nilai penurunan konsolidasi sebesar masing – masing sebesar 6,56cm, 10,66cm, dan 6,04cm. Variasi Kedalaman 16m dengan *spacing* 1m didapatkan nilai faktor keamanan masing – masing *borehole* adalah 1,746, 1,719, 1,756 dan nilai penurunan konsolidasi masing – masing sebesar 5,02cm, 9,67cm, dan 5,4cm.

**Kata Kunci :** Cerucuk *minipile*, Faktor Keamanan, Penurunan Konsolidasi.

# ANALYSIS OF CERUCUK MINIPILE REINFORCED HIGH EMBANKMENT USING 2D FINITE ELEMENT METHOD

Hilmi Hikmatulloh<sup>1)</sup>, Iman Handiman<sup>2)</sup>, Zakwan Gusnadi<sup>3)</sup>

Departement of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Siliwangi University

St. Siliwangi No. 24 Tasikmalaya, West Java, Indonesia

e-mail: [197011059@student.unsil.ac.id](mailto:197011059@student.unsil.ac.id)<sup>1)</sup>,

## ABSTRACT

*The Jogja - Bawen toll road is a National Strategic Project (PSN) that aims to improve accessibility, connectivity, and capacity of the road network, thus providing cheaper options and faster travel times. The Jogja - Bawen STA 37+950 - STA 38+100 toll road has a planned embankment height of 9,7m with the problem of existing soil conditions in the form of soft clay with high compressibility, so that it has poor bearing capacity and is at risk of settlement. Therefore, soil reinforcement is needed, the soil reinforcement used is using a minipile. Determination of existing soil parameters is dominated by correlation of typical values and one of the borehole points uses parameters based on laboratory data. Based on the results of the analysis using the finite element method with FEM Pogram, it was found that the embankment without reinforcement collapsed at a height of 5m and using the Fellenius method with the embankment load alone obtained a safety factor (FK) value of 0,664. Soil settlement without reinforcement for each borehole was obtained as follows: 86,7cm, 101,9cm, and 94,1cm. While the stability analysis using minipile reinforcement obtained variations that meet the requirements of the safety factor value ( $FK > 1,5$ ) are variations of 14m depth with 1m spacing, 16m depth with 1,2m and 1m spacing. The 14m depth variation with 1m spacing obtained the safety factor (FK) value of each borehole is 1,742, 1,558, 1,736 with a consolidation settlement value of 8,05cm, 24,39cm, and 11,72cm, respectively. The 16m depth variation with 1.2m spacing obtained the safety factor value of each borehole is 1,648, 1,635, 1,643 and the consolidation settlement value is 6,56cm, 10,66cm, and 6,04cm respectively. The 16m depth variation with 1m spacing obtained the safety factor value of each borehole is 1,746, 1,719, 1,756 and the consolidation settlement value is 5,02cm, 9,67cm, and 5,4cm respectively.*

**Keywords:** *Cerucuk minipile, Consolidation settlement, Safety Factor*