



## Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: [snip.eng.unila.ac.id](http://snip.eng.unila.ac.id)



### Penggunaan Metode Cerucuk Matras Beton (Cermaton) pada *Untreated Zone* Oprit Jembatan; Studi Kasus Jembatan Kelat Ruas Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung

Rizal Ayodya Hapsoro<sup>a\*</sup>, Dikpride Despa<sup>b\*</sup>, Ratna Widyawati<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup> Penulis, PT Waskita Karya (Persero) Tbk, Jl MT Haryono No. 10 RT 11 RW 11 Cawang, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13340

<sup>b,c</sup> Pembimbing, Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Unila, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

#### INFORMASI ARTIKEL

#### ABSTRAK

##### Riwayat artikel:

Diterima 6 Maret 2023

Direvisi: 21 Maret 2023

Diterbitkan: 12 April 2023

##### Kata kunci:

Cerucuk

Jalan tol

Matras beton

Rawa

*Untreated zone*

Tanah adalah pendukung pondasi bangunan, kondisi tanah yang kuat diperlukan untuk menahan dan meratakan beban. Tanah dengan daya dukung rendah tidak menguntungkan secara teknis apabila dibangun suatu konstruksi sehingga perlu dilakukan perbaikan sesuai kriteria konstruksi. Tanah pada proyek Tol Kayu Agung - Palembang - Betung pada umumnya berupa tanah kohesif lunak dengan tebal yang cukup dalam, memiliki daya dukung yang rendah, kurang stabil sehingga berisiko menimbulkan keruntuhan atau deformasi yang besar terhadap struktur / bangunan. Metode pelaksanaan yang simultan menyebabkan metode PVD vacuum tidak bisa berdekatan langsung dengan abutment struktur sehingga diperlukan penanganan khusus terhadap *untreated zone* atau daerah transisi. Area transisi perlu didesain agar penurunan area jembatan dan area transisi dapat terjadi sekecil mungkin agar kenyamanan berkendara masih bisa terpenuhi. Oleh karena itu metode alternatif untuk menghilangkan potensi penurunan jembatan sangat dibutuhkan. Metode perkuatan dengan pemasangan sistem cerucuk mini pile dan penggunaan matras beton di atasnya dipilih dengan pertimbangan biaya pekerjaan yang relatif lebih murah dengan hasil yang optimal. Berdasarkan perhitungan, hasil dari pemakaian cerucuk matras beton pada area oprit jembatan menghasilkan penurunan tanah sebesar 3 cm (batas ambang distorsi 3,2 cm) pada 10 tahun pembebanan lalu lintas

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Tanah adalah pendukung pondasi bangunan, kondisi tanah yang kuat diperlukan untuk menahan dan meratakan beban. Tanah dengan daya dukung rendah tidak menguntungkan secara teknis apabila dibangun suatu konstruksi sehingga perlu dilakukan perbaikan sesuai kriteria konstruksi.

Tanah pada proyek Tol Kayu Agung - Palembang - Betung pada umumnya berupa tanah kohesif lunak dengan tebal yang cukup dalam, memiliki daya dukung yang rendah, kurang stabil sehingga berisiko menimbulkan keruntuhan atau deformasi yang besar terhadap struktur / bangunan. Sedangkan salah satu syarat utama dari pembangunan jalan tol adalah guna menciptakan struktur perkerasan jalan yang stabil dan mengedepankan kenyamanan dan keselamatan berkendara

### 1.2. Permasalahan

Konstruksi jembatan Kelat dibangun di atas sungai Kelat yang mengalir di sekitar area rawa yang memiliki tanah lunak yang cukup dalam. Dengan konstruksi pondasi jembatan yang stabil karena menggunakan tiang pancang sebagai pondasinya, konstruksi at grade di belakang oprit jembatan perlu dilakukan perbaikan tanah dasar sehingga area rawa tersebut dapat dibangun konstruksi jalan tol yang aman dan nyaman Perbaikan tanah yang dipilih pada area rawa di Jalan Tol Kayu -Agung – Palembang – Betung adalah dengan menggunakan metode PVD vacuum.

Metode pelaksanaan konstruksi struktur abutment jembatan dan perbaikan tanah lunak dengan PVD vacuum yang simultan menyebabkan metode PVD vacuum tidak bisa berdekatan langsung dengan abutment struktur sehingga diperlukan penanganan khusus terhadap *untreated zone* atau daerah transisi agar penurunan area jembatan dan area transisi dapat terjadi sekecil mungkin agar kenyamanan berkendara masih bisa

terpenuhi. Menurut Lay, dkk (2020), area yang dilakukan improvement akan mempengaruhi penurunan dan pergerakan lateral di area sekitarnya. Hal ini menyebabkan akan munculnya potensi kegagalan struktur pada abutment jembatan apabila *untreated zone* ini diperbaiki dengan menggunakan metode PVD vacuum.

### 1.3. Tujuan Pembelajaran

Tujuan dari pembelajaran yang penulis buat adalah untuk mengetahui dan memahami salah satu metode perbaikan tanah pada area transisi atau opritan jembatan. Metode yang dipelajari adalah metode cerucuk matras beton (cermaton), dimana metode ini dirasa mampu untuk menjawab permasalahan di lapangan terkait potensi deformasi pada area *untreated zone*.

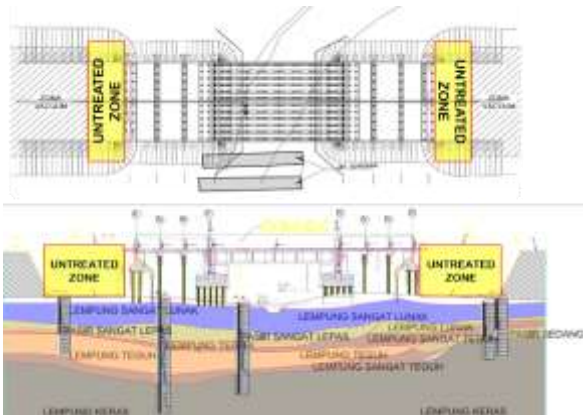
#### 1.4. Manfaat Penulisan

Penulis mengharapkan artikel yang dibuat oleh penulis ini mampu memberikan masukan alternatif untuk perbaikan tanah dasar terutama pada timbunan tinggi, sehingga dapat dijadikan referensi untuk digunakan pada proyek-proyek lain dengan kondisi permasalahan yang sejenis.

## 2. Metodologi

### 2.1. Identifikasi kondisi tanah

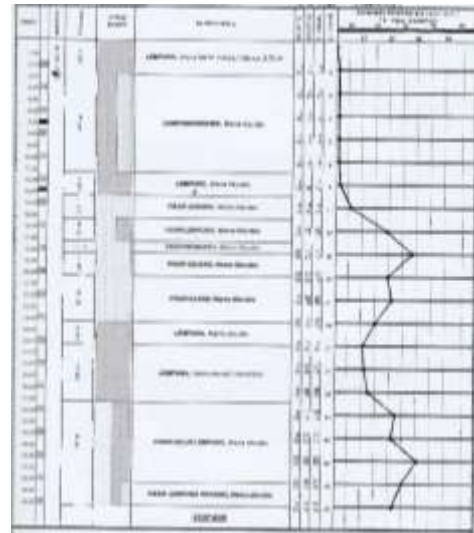
Dilakukan penentuan lokasi yang akan dilaksanakan metode perbaikan pada daerah transisinya.



**Gambar 1.** Posisi Srea Transisi (*Untreated Zone*) pada Jembatan Sungai Kelat

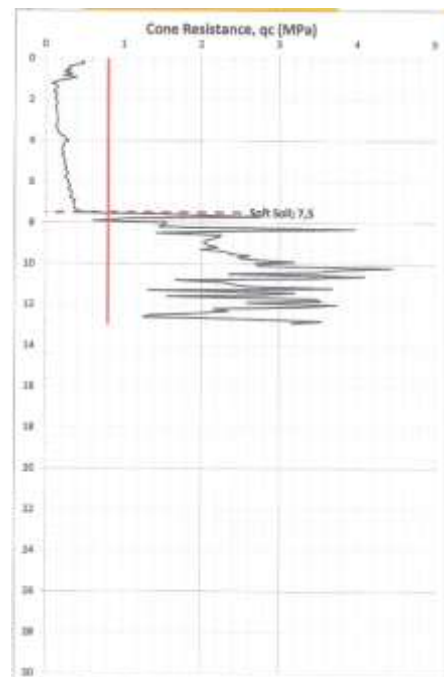
*Untreated zone* tersebut berada di antara zona vacuum dan abutment jembatan. Apabila *untreated zone* tersebut tidak diperbaiki maka akan menimbulkan deformasi ketika diberikan pembebanan di atasnya.

Kedalaman tanah keras di sekitar area transisi tersebut, tepatnya pada oprit abutment jembatan Kelat, berada di kedalaman 18 m, ditunjukkan dari nilai SPT uji borlog (N-SPT 60). Namun dari hasil uji borlog tersebut diketahui bahwa terdapat lapisan lensa, dimana pada kedalaman di bawah 18 m tersebut masih merupakan tanah lunak. Kondisi tanah dasar dengan daya dukung yang stabil ditemukan pada kedalaman 36 m, seperti diperlihatkan pada grafik N-SPT di bawah.



**Gambar 2.** Hasil Pengujian Borlog di Sungai Kelat

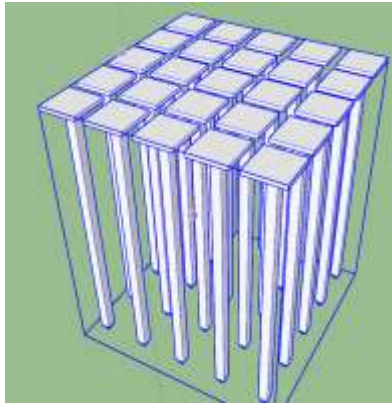
Sedangkan untuk area rawa yang dilaksanakan perbaikan dengan metode PVD vacuum, dilaksanakan pengujian sondir. Dari hasil sondir diperoleh kedalaman tanah lunak berada di kedalaman 8 m. Hasil uji sondir dapat dilihat dari grafik di bawah.



**Gambar 3.** Hasil Pengujian Sondir di Area Vacuum

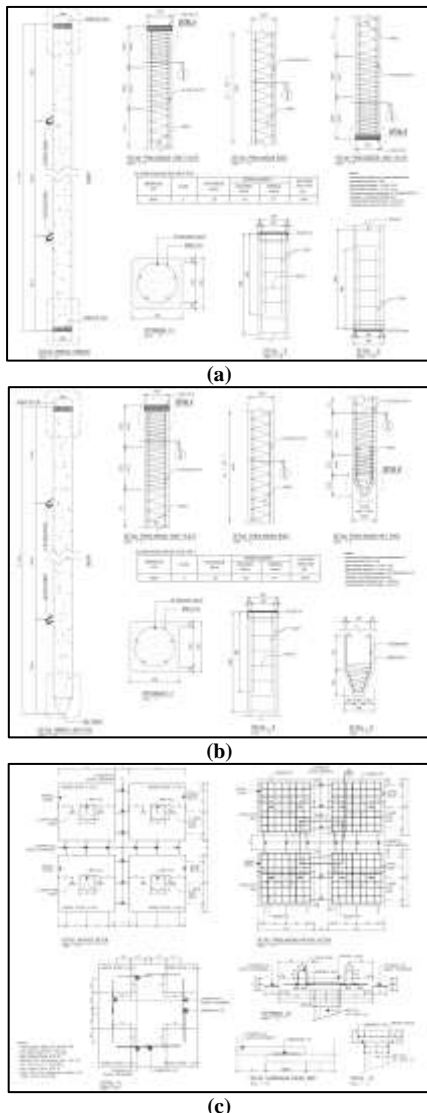
## 2.2. Desain Material

Material cerucuk matras beton menggunakan kombinasi yang terdiri dari kolom untuk transfer beban menggunakan tiang beton pracetak yang berbentuk persegi dan dipancangkan kedalam tanah, dan matras beton pracetak dipasangkan diatas cerucuk beton.



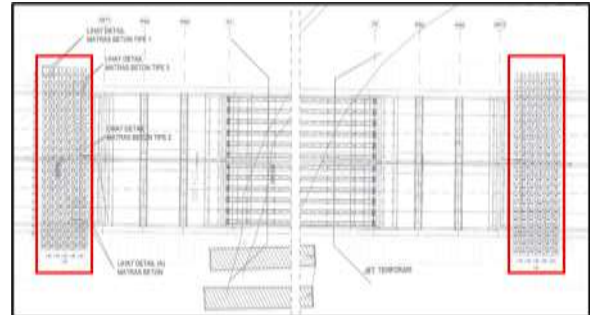
**Gambar 4.** Ilustrasi Pemasangan Cerucuk Matras Beton

Berdasarkan hasil Analisis Ekspert Geoteknik dalam Memo YH & Partners No. 07/17012/18-05/YHP/MM, kedalaman cerucuk yang dipergunakan adalah 24 m dengan dimensi 30 x 30 cm. Matras beton menggunakan beton kelas B dengan tulangan single wiremesh M8 dengan dimensi 120 x 120 x 15 cm. Detail dimensi cerucuk dan matras beton diperlihatkan pada gambar di bawah.



**Gambar 5.** Detail Dimensi (a) Middle Pile Cerucuk, (b) Bottom Pile Cerucuk, dan (c) Matras Beton

Konfigurasi pemasangan cerucuk matras beton dipasang pada area 7,5 x 33 m, dengan CTC cerucuk sebesar 150 cm (Gambar 6).



**Gambar 6.** Ilustrasi Pemasangan Cerucuk Matras Beton

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Durasi Pemasangan

Instalasi sistem cerucuk matras beton selesai dilaksanakan dalam kurun waktu 35 hari untuk 2 sisi oprit jembatan, dimulai dari mobilisasi material hingga pemasangan matras beton. Apabila dibandingkan dengan metode penanganan lain seperti PVD vacuum yang membutuhkan waktu pengerjaan konstruksi minimal 3 bulan, tentunya metode cerucuk matras beton jauh lebih efisien dari segi waktu.



**Gambar 7.** Hasil Pemasangan Cerucuk Matras Beton

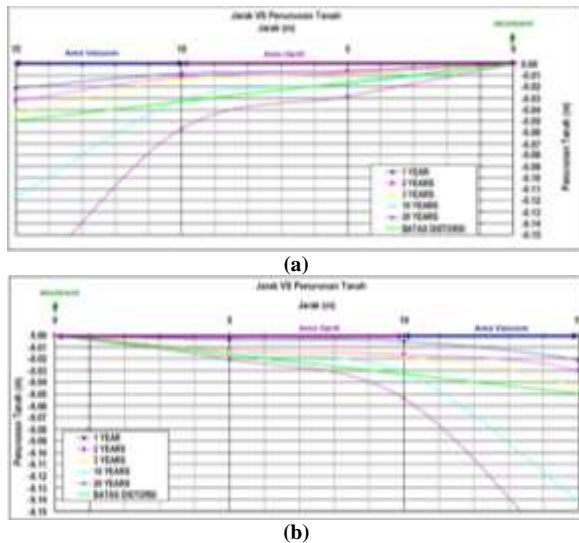


**Gambar 8.** Tangkapan Video Udara Hasil Pemasangan Cerucuk Matras Beton

#### 3.2. Nilai Deformasi

Berdasarkan hasil analisis dari expert geoteknik, pemasangan cerucuk matras beton ini mampu memperbaiki struktur timbunan tanah yang ditimbun di area tanah dasar yang

kurang baik baik, dengan nilai penurunan seperti diperlihatkan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Penurunan Tanah pada (a) Oprit Abutment 1, dan (b) Oprit Abutment 2

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada area oprit jembatan yang dilakukan penanganan timbunan menggunakan metode cerucuk matras beton menghasilkan penurunan sebesar 1,7 cm di tahun ke-5 sejak dimulainya pembebanan lalu lintas (batas distorsi 1,8 cm), serta 3 cm di tahun ke-10 sejak dimulainya pembebanan lalu lintas (batas distorsi 3,2 cm). Hal ini menandakan bahwa metode cerucuk matras beton merupakan metode yang cukup efektif untuk menghindari deformasi timbunan jalan tol hingga 10 tahun sejak pembebanan lalu lintas dimulai.

Grafik penurunan badan jalan tersebut merupakan grafik eksponensial yang akan mulai menurun cukup drastis setelah 10 tahun pembebanan lalu lintas terjadi. Meskipun cukup besar, penurunan tersebut merupakan penurunan yang wajar terjadi pada area timbunan pada area rawa. Solusi terhadap permasalahan tersebut adalah dengan melakukan overlay secara bertahap Ketika penurunan mulai terlihat cukup drastis di awal tahun ke-11.

### 3.3. Analisis Biaya

Dari sisi biaya dapat dibandingkan nilainya dengan alternatif metode lain. Alternatif lain yang juga menjadi pembanding adalah pile slab dan PVD Vacuum. Perbandingan harga antara cerucuk matras beton, pile slab, dan PVD Vacuum dapat dilihat dari Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan Harga Metode Cerucuk Matras Beton, Pile Slab, dan PVD Vacuum

No	Metode Perbaikan	Biaya Konstruksi (Rp)
1	Pile Slab	11.142.561.673,00
2	PVD Vacuum	10.878.509.508,00
3	Cerucuk Matras Beton	7.749.942.997,00

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa metode cerucuk matras beton memiliki biaya konstruksi yang paling ekonomis apabila dibandingkan dengan metode penanganan yang lain.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan yang telah penulis jabarkan, diperoleh kesimpulan bahwa metode penanganan *untreated zone* dengan menggunakan kombinasi cerucuk matras beton memiliki banyak keunggulan. Dari segi waktu, pekerjaan cerucuk matras beton merupakan opsi penanganan yang sangat efisien, dikarenakan proses pengerjaannya yang hanya membutuhkan waktu 35 hari.

Apabila dilihat dari sisi mutu, hasil deformasi yang terjadi pada *untreated zone* sebesar 1,7 cm di tahun ke-5 pasca pembebanan lalu lintas mulai terjadi dan 3 cm di tahun ke-10 pasca pembebanan lalu lintas mulai terjadi. Nilai ini masih memenuhi syarat deformasi sebesar 1,8 cm di tahun ke-5 dan 3,2 di tahun ke-10

Dari segi biaya pekerjaan, metode cerucuk matras beton juga merupakan metode yang paling ekonomis apabila dibandingkan dengan metode lain seperti pile slab dan PVD vacuum, karena hanya membutuhkan biaya konstruksi sebesar Rp 7.749.942.997,00.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan artikel ini yang tidak bisa penulis sampaikan satu persatu.

## Daftar Pustaka

- Lay, M.O., Sumarli, I., Ali, I., (2020) "Studi Parametrik Jarak Pengaruh Penurunan dan Pergerakan Lateral Akibat Vacuum *Pre-Loading* pada Damage Area Sekitar", *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, Vol. 3 No. 4, 1091-1104
- Muskat, M. B. A., Halim, Y., (2018) Memo No. 07/17012/18-05/YHP/MM - Informasi Pemancangan Tiang, *YH & P Partners*, Bandung