

**PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN METODE *PRELOADING*  
MENGUNAKAN *PREFABRICATED VERTICAL DRAIN* (PVD)  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL  
PADANG – LUBUK ALUNG – SICINCIN STA 3+550 – 3+750”**

**Indriani Lewinsky<sup>1)</sup>, Eva Rita<sup>2)</sup>, Robby Permata<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang

E-mail : <sup>1)</sup>[indrianilewinsky08@gmail.com](mailto:indrianilewinsky08@gmail.com) <sup>2)</sup>[evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id) <sup>3)</sup>[robbypermata@bunghatta.ac.id](mailto:robbypermata@bunghatta.ac.id)

**ABSTRAK**

Kondisi tanah pada proyek pembangunan Jalan Tol Padang – Lubuk Alung – Sicincin STA 3+550 sampai STA 3+750 memiliki konsistensi tanah sangat lunak dengan nilai tahanan konus ( $q_c$ ) sebesar 0-10 kg/cm<sup>2</sup>. Tanah dengan kondisi tersebut mempunyai daya dukung rendah, pemampatan tanah dasar yang relatif besar dan berlangsung lama, sehingga dapat mengakibatkan keruntuhan struktur yang dibangun di atasnya. Untuk itu dilakukanlah perbaikan tanah lunak dengan menggunakan metode preloading dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Adapun data yang digunakan adalah data sondir elektrik (CPTu) untuk menentukan parameter tanah dan besarnya penurunan (*settlement*). Perencanaan pemasangan PVD digunakan dua pola yaitu pola segitiga dan bujur sangkar dengan jarak pemasangan PVD (1, 1,5 dan 2 m). Hasil perencanaan Preloading diperoleh, untuk  $H_{rencana} = 2$  m,  $H_{preloading} = 2,64$  m dan  $H_{total} = 4,64$  m dengan penurunan total sebesar 71,329 cm. Pada derajat konsolidasi 90% dengan konsolidasi tanpa PVD didapatkan waktu konsolidasi 13,27 tahun, sedangkan konsolidasi menggunakan PVD pola pemasangan berbentuk segitiga dengan jarak 1 m diperlukan waktu konsolidasi selama 120 hari dan untuk PVD pola pemasangan berbentuk bujur sangkar diperlukan waktu selama 150 hari.

**Kata Kunci : Tanah Lunak, CPTu, *Prefabricated Vertical Drain*, Penurunan, Waktu**

**PENDAHULUAN**

Keberadaan Jalan mempunyai peranan penting dalam bidang ekonomi, politik, sosial budaya, perdagangan serta sektor lainnya. Hal ini membuat Pemerintah Indonesia memfokuskan infrastruktur jalan menjadi prioritas utama khususnya jalan tol. Pulau Sumatera juga merupakan bagian dari rencana pembangunan jalan tol, salah satu proyek yang saat ini sedang dalam pembangunannya ialah jalan tol Ruas Padang – Pekanbaru, dalam perencanaan dan pelaksanaan sebuah konstruksi, ilmu geoteknik merupakan salah satu sub disiplin ilmu yang mempelajari tentang kekuatan pada tanah ataupun batuan dalam menahan struktur di atasnya. Pada pekerjaan jalan tol ini dijumpai permasalahan berupa tanah lunak, karena mempunyai sifat tanahnya yang berdaya dukung rendah, pemampatan tanah dasarnya yang relatif besar sehingga membutuhkan waktu konsolidasi yang lama, hal ini akan berpotensi mengalami penurunan (*settlement*) serta kerusakan sebelum mencapai umur konstruksi jalan yang direncanakan. Metode prapembebanan (*preloading*) ialah suatu proses pemberian beban di atas tanah sebelum pembangunan strukturnya, guna mengkonsolidasi tanah tanah atau bisa disebut juga dengan beban sementara yang diletakkan pada suatu lahan konstruksi, yang berfungsi untuk mengoptimalkan kinerja PVD, sedangkan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) ialah sistem drainase buatan yang dipasang vertikal di dalam

lapisan tanah lunak, yang bertujuan untuk mempercepat proses konsolidasi dengan memperpendek jalur air dari eksese air pori secara vertikal dan radial (Sathananthan, Iyathurai.2005).

**METODE**

Metode penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data sekunder berupa data tanah dasar Piezocone (CPTu), data tanah timbunan pada STA 3+550 – STA 3+750 dan spesifikasi PVD (data dari PT. Utama Karya Infrastruktur). Menentukan jenis perilaku tanah dan parameter-parameter tanah untuk melakukan perencanaan perbaikan tanah lunak dengan metode *Preloading* dan PVD sehingga didapatkan berapa besar penurunan dan waktu konsolidasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Menentukan Parameter Tanah**

Parameter tanah yang diperlukan untuk perbaikan tanah lunak yaitu, profil dan klasifikasi tanah, berat isi tanah ( $\gamma$ ), tegangan total dan tegangan efektif, *Over Consolidation Ratio* (OCR), *Constrained Modulus* (M).

**2. Jenis Perilaku Tanah**

Pada Jalan tol Ruas Padang – Pekanbaru STA 3+550 – 3 +750, dari hasil nilai resitensi kerucut ( $q_t$ ) dan nilai rasio gesekan (Fr) didapatkan jenis perilaku tanah berupa bahan organik, tanah liat, lanau liat

menjadi lempung berlumpur dan lanau berpasir hingga lanau berlempung.

### 3. Metode Preloading

Adapun beban yang digunakan untuk metode preloading ini adalah beban lalu lintas sebesar 15 kPa, beban perkerasan 27,301 kN/m<sup>2</sup> dan tinggi timbunan rencana 2 m ditambah tinggi preloading 2,64 m dengan berat total tanah timbunan sebesar 74,24 kN/m<sup>2</sup>. Sehingga didapatkan nilai distribusi tegangan sebesar 171,107 kN/m<sup>2</sup>.

### 4. Penurunan

Terdapat 2 jenis penurunan yaitu penurunan primer 71,207 cm dan penurunan sekunder 0,122 cm, sehingga di dapatkan penurunan total 71,329 cm.

### 5. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD

Untuk menentukan waktu konsolidasi tanpa PVD perlunya nilai dari koefisien konsolidasi ( $C_v$ ), tebal tanah mampat ( $H_{dr}$ ) dan faktor waktu pada sistem drainase vertikal ( $T_v$ ), yang didapat masing-masing sebesar  $C_v = 0,002461$  m<sup>2</sup>/hari,  $H_{dr} = 3,75$  m dan  $T_v$  (90%) = 0,848, sehingga waktu konsolidasi yang diperoleh tanpa menggunakan PVD selama 13,27 tahun.

### 6. Perencanaan Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Perencanaan *Prefabricated Vertical Drain* menggunakan 2 pola yaitu pola segitiga dan pola bujur sangkar, dengan jarak pemasangan sebesar 1 m, 1,5 m dan 2 m.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perencanaan dapat disimpulkan bahwa tanah lunak pada area STA 3+550 – STA 3+750 dengan kedalaman 7,5 m dengan perkiraan penurunan 71,40. Pada derajat konsolidasi 90% tanpa PVD didapatkan waktu konsolidasi 13,27 tahun, sedangkan konsolidasi menggunakan PVD pola pemasangan berbentuk segitiga dengan jarak 1 m diperlukan waktu konsolidasi selama 120 hari dan untuk PVD pola pemasangan berbentuk bujur sangkar diperlukan waktu selama 150 hari. Maka dapat disimpulkan bahwa , pola dan jarak segitiga membutuhkan waktu konsolidasi yang lebih singkat dan menghasilkan penurunan yang lebih seragam, sehingga pola ini lebih banyak digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional, 2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460-2017)*. Jakarta.

### Jurnal

Kuswanda. W. P. 2016. *Perbaikan Tanah Lempung Lunak Metoda Preloading pada pembangunan*

*infrastruktur transportasi di Pulau Kalimantan*. Program Studi Teknik Sipil Uniam. Banjarmasin.

Kuswanda, P Wahyu. 2015. *Problematika Pembangunan Infrastruktur pada Tanah Lempung Lunak dan Alternatif Metoda Penanganannya*. ISBN 978-602-648-300-3. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Lampung.

Eslami, Abolfazi dkk. 2019. *Piezocoone and Cone Penetration Test (CPTu and CPT) Applications in Foundation Engineering*. ISBN : 978-0-08-102766. Matthew Deans.

Gunawan Tomy dkk. 2020. *Analisis Penurunan Pada Timbunan Dengan Prefabrecated Drain (PVD) Menggunakan Data Hasil Uji CPTu*. Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanegara.

Gaol Lumban Berman, dkk. 2020. *Analisa Preloading dengan Prefabricated Vertical Drain (PVD) Terhadap Perbaikan Tanah Lunak pada Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Indrapura*. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Medan.

Susiazti Heny dkk. 2020. *Analisis Penurunan Konsolidasi Metode Preloading dan Prefabrecated Vertical Drain (PVD)*. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Teknik Sipil.

Tanuwijaya Edrick dkk. 2019. *Studi Korelasi Nilai Tahanan Korus Sondir Terhadap Parameter Tanah Pada Proyek di Jakarta Barat*. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Jakarta Barat.

Zhafirah dan Amalia. 2019. *Perencanaan Preloading dengan Penggunaan Prefabrecated Vertical Drain untuk Perbaikan Tanah Lunak Pada Jalan Tol Pejagaan- Pemalang*. Laporan Penelitian. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung.

### Buku

Das, Braja M, Dkk. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Hardiyatmo, C,H.2018. *Mekanika Tanah 2 Edisi Keenam*. Gadjah Mada University Press . Yogyakarta.

Hardiyatmo, H,C. 2020. *Perbaikan Tanah*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.

Robertson, P.K. dan Cabal, K.L. 2014. *Guide to Cone Penetration for Geotechnical Engineering*. Signal Hill, California.