

ANALISIS PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN METODE PRELOADING DAN PREFABRICATED VERTIKAL DRAIN (PVD) PADA JALAN TOL PADANG-SICINCIN STA 9+000 – STA 9+100

Alfi Sukri¹⁾, Hendri Warman²⁾, Veronika³⁾

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

Email: [1alfisukri05@gmail.com](mailto:alfisukri05@gmail.com) [2hendriwarman@bunghatta.ac.id](mailto:hendriwarman@bunghatta.ac.id) [3veronika_salmi@yahoo.com](mailto:veronika_salmi@yahoo.com)

ABSTRAK

Karakteristik tanah pada proyek pembangunan Jalan Tol Padang – Sicincin STA 9+000 sampai STA 9+100 memiliki ketebalan tanah lunak yang berada pada N-SPT 0-10 dengan konsistensi soft ke medium. Tanah lunak memiliki daya dukung yang sangat rendah, pemampatan tanah dasar relatif besar dan berlangsung sangat lama, sehingga berakibat merusak pada struktur yang dibangun di atasnya. Oleh karena itu perlu melakukan perbaikan tanah lunak dengan menggunakan metode prapembebanan dan Prefabricated Vertical Drain (PVD). Data yang digunakan adalah data Standar Penetration Test (SPT) untuk menentukan parameter tanah dan besar penurunan (settlement). Perancangan pemasangan PVD menggunakan dua pola yaitu pola segitiga dan bujur sangkar dengan jarak penampang (1, 1,5 dan 2 m). Hasil perencanaan Preloading diperoleh, untuk Hrencana = 2.5 m, Hpreloading = 3,525 m dan Htotal = 6,025 m dengan penurunan total sebesar 1,755 m. Pada derajat konsolidasi 90% dengan konsolidasi tanpa menggunakan PVD mendapatkan waktu konsolidasi selama 40 tahun, sedangkan konsolidasi menggunakan PVD pola segitiga dengan jarak 1 m diperlukan waktu konsolidasi selama 130 hari dan untuk PVD pola bujur sangkar diperlukan waktu konsolidasi selama 151 hari.

Kata Kunci : Tanah Lunak, N-SPT, PVD, Penurunan, Waktu

PENDAHULUAN

Jalan tol merupakan infrastruktur yang mempunyai peranan penting dalam bidang ekonomi, politik, sosial budaya, perdagangan serta sektor lainnya. Hal ini membuat Pemerintah Indonesia memfokuskan pembangunan jalan tol menjadi prioritas utamanya. Pulau Sumatera juga merupakan bagian dari rencana pembangunan jalan tol, salah satu proyek yang saat ini sedang dalam pembangunannya ialah jalan tol Ruas Padang – sicincin yang merupakan bagian dari proyek jalan tol Padang – Pekanbaru. Pada proyek jalan tol ini terdapat tanah lunak, karena mempunyai sifat tanah yang berdaya dukung rendah, pemampatan tanah 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) adalah pemberian beban di atas tanah sebelum pembangunan strukturnya, guna mengkonsolidasi tanah tanah, 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 diawali dengan mengumpulkan data sekunder berupa data tanah dasar Standar Penetration Test (SPT) pada STA 09+000 – STA 9+100 dan spesifikasi PVD (data dari PT. Hutama Karya Infrastuktur). Menentukan klasifikasi 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 (γ), tegangan total dan tegangan efektif, *Over Consolidation Ratio* (OCR).

2. Jenis Perilaku Tanah

Pada Jalan tol Ruas Padang – Pekanbaru STA 9+000 – 9 +100, dari hasil nilai Standar

Penetration Test (SPT) didapatkan jenis tanah berupa bahan organik, tanah lanau dan pasir.

3. Metode Preloading

Beban yang digunakan untuk metode preloading ini yaitu beban lalu lintas sebesar 15 kPa dan beban perkerasan 27,301 kN/m² dengan tinggi timbunan rencana 2,5 m ditambah tinggi preloading 3,525 m maka berat total tanah timbunan sebesar 72,03 kN/m². Sehingga didapatkan nilai distribusi tegangan sebesar 72,3 kN/m².

4. Penurunan Tanah

Terdapat 2 jenis konsolidasi yaitu konsolidasi primer 1,755 m dan konsolidasi sekunder 0,00494 m, sehingga di dapatkan konsolidasi total 1,76 m.

5. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD

Untuk menentukan waktu konsolidasi tanpa PVD diperlunya nilai koefisien konsolidasi (C_v), tebal tanah yang mampat (H_{dr}) dan faktor waktu pada sistem drainase vertikal (T_v), yang didapat masing-masing sebesar $C_v = 0,00242945 \text{ m}^2/\text{hari}$, $H_{dr} = 6,5 \text{ m}$ dan $T_v (90\%) = 0,848$, sehingga waktu konsolidasi yang diperoleh tanpa menggunakan PVD adalah selama 40,96 tahun.

6. Perencanaan Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Perencanaan Prefabricated Vertical Drain PVD menggunakan 2 pola yaitu pola segitiga dan pola bujur sangkar, dengan jarak pemancangan sebesar 1 m, 1,5 m dan 2 m. Penurunan konsolidasi menggunakan PVD pola segitiga dengan jarak 1 m membutuhkan waktu konsolidasi selama 130 hari dan Penurunan konsolidasi menggunakan PVD pola persegi dengan jarak 1 m membutuhkan waktu konsolidasi selama 151 hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perencanaan dapat disimpulkan bahwa tanah lunak pada area STA 9+000 – STA 9+100 dengan kedalaman 13 m. Pada derajat konsolidasi 90% tanpa PVD didapatkan waktu konsolidasi 40,96 tahun, dengan perkiraan penurunan 1,755m. Konsolidasi menggunakan PVD pola segitiga dengan jarak 1 m diperlukan waktu konsolidasi selama 130 hari dan untuk PVD pola persegi diperlukan waktu selama 151 hari. Oleh karena itu menggunakan pola segitiga lebih cepat waktu konsolidasinya dibandingkan dengan menggunakan pola persegi dan menghasilkan penurunan yang lebih seragam, sehingga pola segitiga lebih banyak digunakan dilapangan.

Saran yang dapat penulis berikan adalah Untuk

mendapatkan hasil yang mendekati penurunan dilapangan akan lebih tepat apabila dilakukan beberapa pengujian dilaboratorium sehingga didapatkan parameter tanah yang lebih akurat dan untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk menjelaskan terkait proses pelaksanaan kegiatan *preloading* dan PVD di lapangan dan dilakukan perhitungan dengan menggunakan variasi penyelidikan tanah dilapangan seperti Cone Penetration Test (CPT/CPTu), Uji Pengukur Tekanan (PMT) dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional, 2011. *Cara Uji Konsolidasi Satu Dimensi (SNI 2812- 2011)*. Jakarta.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, 2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460-2017)*. Jakarta.
- [3] Das, Braja M, 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [4] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2107) 04/SE/Db/2017*. Jakarta.
- [5] FHWA, 1986. *Prefabricated Vertical Drains, volume-1:Engineering Guidelines*, Federal Highway Administration, Report FHWA/RD-86/168, September 1986.
- [6] Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah 1 Edisi Ketujuh*, Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- [7] Hardiyatmo, C,H.2018. *Mekanika Tanah 2 Edisi Keenam*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- [8] Hardiyatmo, H,C. 2020. *Perbaikan Tanah*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- [9] Lewinsky, Indriani. 2021. *Perencanaan Perbaikan Tanah Lunak Dengan Metode Preloading Menggunakan Prefabricated Vertical Drain (Pvd) Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Padang – Lubuk Alung – Sicincin Sta 3+550 – 3+750*. Tugas Akhir. Universitas Bung Hatta. Padang.
- [10] Terzhagi, K. dan Peck. R.B. 1987. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa, Edisi Kedua Jilid 1*. Penerbit Erlangga. Jakarta.