

ANALISIS PENURUNAN TANAH DENGAN METODE PRELOADING KOMBINASI PVD & PHD PADA PROYEK *TOLL ROAD DEVELOPMENT OF SEMARANG-DEMAK 1C*

M Chabib Ardis Salam¹, Mokhammad Setiawan², Lisa Fitriyana³, Abdul Rochim⁴

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang, chabibardiss93@gmail.com

^{2,3,4}Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang

ABSTRAK

Konstruksi adalah kegiatan membangun sarana dan prasarana teknik sipil, seperti jalan, jembatan, bendungan, dan gedung, yang semuanya bergantung pada kondisi tanah sebagai dasar. Tanah dengan daya dukung rendah, terutama tanah dengan kompresibilitas tinggi, dapat menjadi masalah besar saat mengerjakan konstruksi. Seperti pada Pembangunan Tanggul Proyek *Toll Road Development Of Semarang- Demak 1C*, yang dibangun di atas tanah lunak di Kota Semarang. Tanah lunak ini memengaruhi kestabilan dan kemajuan konstruksi karena waktu konsolidasi yang lama dan daya dukung yang rendah. Perbaikan tanah adalah upaya untuk membuat tanah lebih baik untuk memenuhi syarat teknis. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat penurunan lapisan tanah lunak pada Pembangunan Tanggul Proyek *Toll Road Development Of Semarang-Demak 1C* yang telah dilakukan perbaikan tanah lunak menggunakan metode penimbunan (*Preloading*), geotekstil dikombinasikan dengan PVD dan PHD menggunakan program aplikasi *software*. Berdasarkan hasil analisa menggunakan Program Aplikasi derajat konsolidasi 90% pada metode geotekstil dan timbunan mengalami penurunan 1,196 dalam waktu 330 hari, sedangkan metode geotekstil, timbunan kombinasi PVD dan PHD mengalami penurunan 1,218 dalam waktu 185 hari. Dari hasil analisa 1,3 dan 10 tahun penurunan terjadi lebih besar dengan metode geotekstil, timbunan kombinasi PVD dan PHD dibanding metode geotekstil dan timbunan.

Kata kunci : *Tanah Lunak; Penurunan Tanah; Preloading; Geotekstil; PVD; PHD*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perbaikan tanah (*soil improvement*) adalah suatu jenis stabilisasi tanah yang dimaksudkan untuk memperbaiki dan/atau mempertahankan kemampuan dan kinerja tanah sesuai syarat teknis yang dibutuhkan, dengan menggunakan bahan kimiawi (*additive*), pencampuran tanah (*re-gradation*), pengeringan tanah (*dewatering*) atau melalui penyaluran energi statis/dinamis ke dalam lapisan tanah fisik [1]. Perbaikan tanah dalam Proyek *Toll Road Development Of Semarang-Demak 1C* menggunakan metode penimbunan (*preloading*), geotekstil dikombinasikan dengan PVD dan PHD [2]. Tujuan penimbunan (*preloading*) adalah untuk mengkonsolidasikan tanah dan menambah kuat geser tanah sebelum diberi beban akhir yang sesungguhnya. PVD (*Prefabricated Vertical Drain*) berfungsi untuk mempercepat proses pemadatan tanah sedangkan PHD (*Prefabricated Horizontal Drain*) berfungsi untuk mengalirkan air dari PVD secara horizontal ke luar lokasi perbaikan tanah. Dan geotekstile

sendiri difungsikan untuk mengisolasi antara tanah dasar dengan tanah di atasnya. Tanah merupakan bahan yang terdiri dari agregat (butiran) mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan bahan organik yang telah melapuk (berpartikel padat) disertai zat cair dan gas mengisi ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut [3]. Tanah lunak merupakan tanah-tanah yang memiliki kuat geser yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan dan penurunan yang tidak dapat ditolerir dalam jangka panjang jika tidak dikenali dan diselidiki secara menyeluruh [4]. Karena kuat gesernya yang rendah dan kompresibilitasnya yang tinggi, tanah lunak dapat menyebabkan kegagalan konstruksi. Tanah lunak adalah tanah kohesif yang sebagian besar terdiri dari butiran yang sangat kecil seperti lanau atau lempung [5].

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat penurunan lapisan tanah lunak pada Pembangunan Tanggul pada Proyek Toll Road Development Of Semarang-Demak 1C yang telah dilakukan perbaikan tanah lunak menggunakan metode penimbunan (Preloading), geotekstil dikombinasikan dengan PVD dan PHD menggunakan program aplikasi.

1.2 Metode Penelitian

Analisis yang dilakukan ini bertujuan untuk membandingkan perbaikan tanah lunak dengan metode preloading kombinasi PVD dan PHD dengan penggunaan metode secara terpisah, yaitu metode preloading, metode PVD dan PHD, dan metode preloading kombinasi PVD dan PHD. Tahap pemodelan dan analisis data menggunakan program aplikasi [6].

1.3 Jenis Penelitian

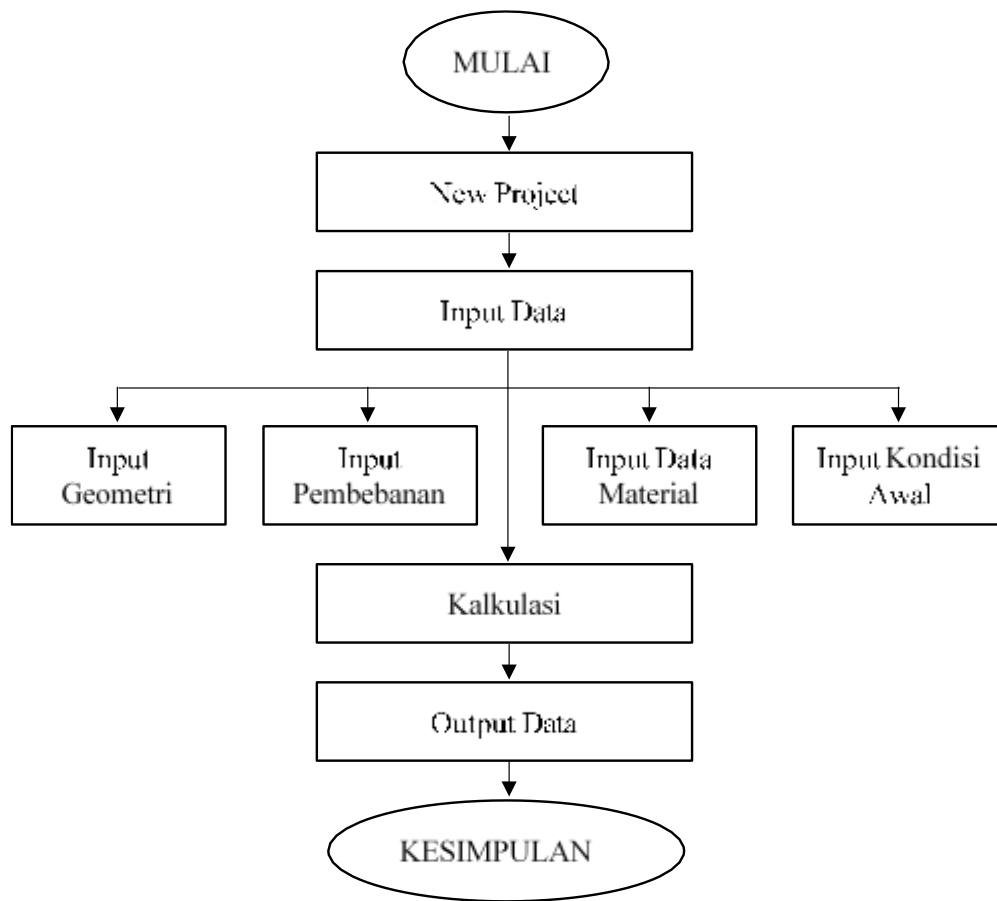
Sumber literatur yang digunakan termasuk jurnal, kertas, diktat, makalah, laporan data pemerintah, dan lebih banyak lagi. Setelah mendapatkan beberapa literatur, maka digunakan sebagai dasar materi untuk membangun landasan teori dan sebagai acuan untuk menentukan metode yang akan digunakan untuk menganalisis perbaikan tanah lunak yang dihasilkan oleh metode preloading kombinasi PVD dan PHD [7].

1.4 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diperlukan adalah data sekunder. Adapun data yang didapat merupakan data asli dari proyek pembangunan Toll Road Development Of Semarang-Demak 1C. Beberapa data yang telah didapat seperti data tanah dengan penyelidikan tanah lapangan, laboratorium dan Standar Penetrasi Test (SPT) adalah data tanah dasar yang dapat diakses. Pada lokasi proyek pembangunan Toll Road Development Of Semarang-Demak 1C, tanah yang ditinjau dengan kedalaman 80 meter dan terdiri dari berbagai jenis tanah yang akan ditimbun secara bertahap dengan pasir dan tanah [8].

1.5 Teknik Pengumpulan Data

Saat ingin melakukan pengolahan data, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mempelajari data yang telah dikumpulkan. Pada tahap ini, perlu dilakukan analisis deskriptif data untuk mengetahui uraian dari data tersebut serta melakukan penyesuaian untuk mencakup data primer, sekunder, atau data yang belum diketahui yang dapat diasumsikan sendiri.



Gambar 1. Bagan Alir Program Aplikasi

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

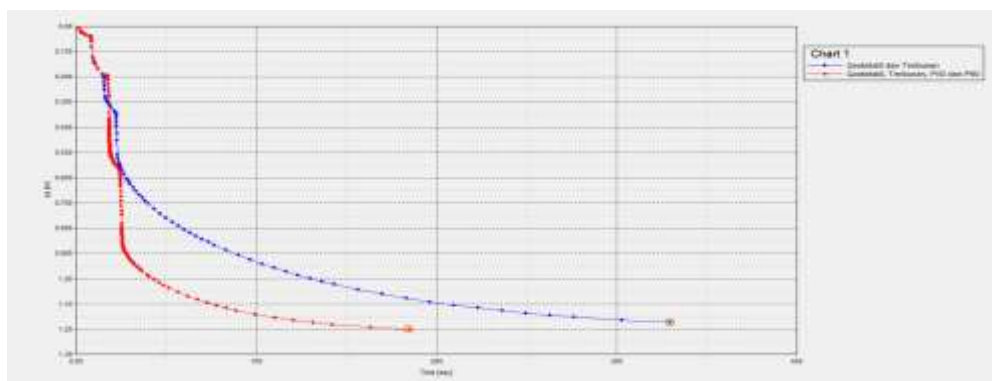
2.1 Analisa Perbandingan Penurunan Dengan Grafik

1. Derajat Konsolidasi 90%

a) MAT 0m

Metode perbaikan tanah dengan geotekstil dan timbunan : Konsolidasi : 1,196m dalam waktu 330 hari

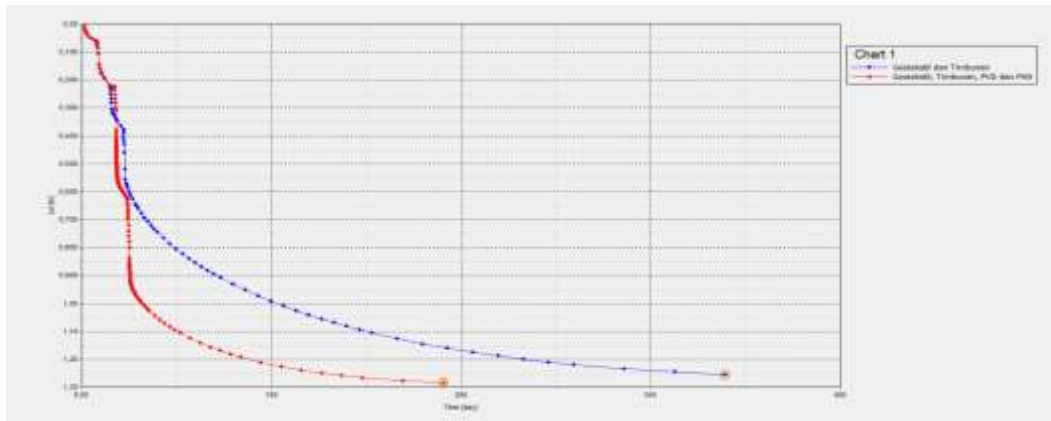
Metode perbaikan tanah dengan geotekstil, timbunan, PVD dan PHD Konsolidasi : 1,218m dalam waktu 185 hari.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Derajat Konsolidasi 90% MAT 0m

b) MAT -1m

Metode perbaikan tanah dengan geotekstil dan timbunan : Konsolidasi : 1,279m dalam waktu 340 hari.
 Metode perbaikan tanah dengan geotekstil, timbunan, PVD dan PHD Konsolidasi : 1,301m dalam waktu 191 hari.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Derajat Konsolidasi 90% MAT -1m

2.2 Analisa Perbandingan Penurunan Tanah

Dengan menggunakan metode geotekstil, timbunan, PVD dan PHD dengan bantuan analisa Program Aplikasi, program ini menghasilkan sejumlah hasil yaitu penurunan dan tekanan air pori berlebih [9]. Kami menentukan titik tinjau pengujian dengan membandingkan kedua metode perbaikan tanah dengan variasi MAT. Analisa ini dilakukan untuk membandingkan nilai displacement (penurunan) [10].

1. Perbandingan derajat konsolidasi 90% dari masing-masing metode perbaikan tanah lunak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Derajat Konsolidasi 90%

Metode	Variasi MAT	Derajat Konsolidasi 90%	
		Waktu (hari)	Penurunan (m)
Geotekstil dan Timbunan	0	330	1,196
	-1	340	1,279
Geotekstil, Timbunan, PVD dan PHD	0	185	1,218
	-1	191	1,301

Sumber: Hasil Analisis Penulis

2. Perbandingan penurunan tanah 1, 3 dan 10 tahun dari masing-masing metode perbaikan tanah lunak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Penurunan Tanah 1,3 dan 10 Tahun

Metode	Variasi MAT	Penurunan (m)		
		1 Tahun	3 Tahun	10 Tahun
Geotekstil dan Timbunan	0	1,212	1,236	1,236
	-1	1,293	1,318	1,319
	0	1,237	1,239	1,239

Geotekstil, Timbunan, PVD dan PHD	-1	1,321	1,322	1,322
-----------------------------------	----	-------	-------	-------

Sumber: Hasil Analisis Penulis

3. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisa program plaxis didapatkan derajat konsolidasi 90% pada perbaikan tanah metode geotekstil dan timbunan dengan MAT 0m mengalami penurunan sebesar 1,196 dalam jangka waktu 11 bulan, sedangkan dengan MAT -1m mengalami penurunan sebesar 1,279 dalam jangka waktu 11 bulan 10 hari.
2. Berdasarkan hasil analisa program plaxis didapatkan derajat konsolidasi 90% pada perbaikan tanah metode kombinasi PVD dan PHD mengalami penurunan lebih besar dibandingkan dengan metode geoteksti dan timbunan.geotekstil, timbunan kombinasi PVD dan PHD dengan MAT 0m mengalami penurunan sebesar 1,218 dalam jangka waktu 6 bulan 5 hari bulan, sedangkan dengan MAT -1m mengalami penurunan sebesar 1,301 dalam jangka waktu 11 bulan 11 hari. Waktu konsolidasi 1,3 dan 10 tahun metode perbaikan tanah dengan metode geotekstil dan timbunan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darwis, H. (2017). *Dasar-Dasar Teknik*. Yogyakarta : Pustaka AQ Nyutran MG II.
- [2] Hardani, M., & Novianti, R. T. (2022). Analisis Percepatan Konsolidasi Tanah Lunak Dengan PVD, PHD dan Geotextile Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang Demak STA 20+400. *Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung : Semarang*.
- [3] Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Penerbit Erlangga.
- [4] Kementerian PUPR. (2002). Pedoman Kimpraswil No: Pt T-10-2002-B ; Panduan Geoteknik 4 Desain dan Konstruksi. *Edisi Pertama Bahasa Indonesia*, 40–55.
- [5] Wesley, L. D. (2012). *Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan Dan Residu* (L.D. Wesle).
- [6] Prasetyo, A., & Prihatiningsih, A. (2020). Analisis Penggunaan Prefabricated Vertical Drains (Pvd) Pada Tanah Lempung Lunak Yang Terdapat Lapisan Lensa. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(1), 119. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i1.7047>
- [7] Ralindra, D. F. (2022). Modifikasi Perbaikan Tanah Dasar Tol Semarang–Demak: Metode Vacuum Preloading dengan Prefabricated Vertical Drain. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 20(2), 163. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v20i2.11188>
- [8] Wardhana, W. (2021). *Analisis Waktu Penurunan Konsolidasi Tanah Dengan Metode Preloading-Prefabricated Vertical Drains Pada Proyek Pembangunan Kompleks Pendidikan Islam Al ...*. <https://repository.unja.ac.id/23331/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/23331/3/OKY> WISNU WARDHANA - MIC115016 %281%29.pdf
- [9] Teguh, R., Rusbandi, R., Sudiadi, S., Novita, D., & Mardiani, M. (2022). Penerapan Aplikasi Plaxis Pada Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang. *Fordicate*, 1(2), 124–132. <https://doi.org/10.35957/fordicate.v1i2.2406>
- [10] Andini, C. K., Yelvi, Y., Wahyu, A. L., Sudardja, H., & Misriani, M. (2023). Penerapan Soil Preloading, PVD, dan PHD untuk Analisis Penurunan Konsolidasi Tanah. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 20(2), 179–189. <https://doi.org/10.30630/jirs.v20i2.1158>