

EVALUASI PERBAIKAN TANAH DASAR MENGGUNAKAN METODE PRAKOMPRESI DENGAN DRAINASE VERTIKAL (PVD) PADA PEMBANGUNAN JALUR GANDA KERETA API

Ike Oktaviani

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
ikeoktaviani21@gmail.com

Abstrak

Dalam pelaksanaan kegiatan pembangunan didapatkan permasalahan stabilitas daya dukung tanah dasar untuk konstruksi jalan kereta api di atasnya terutama di daerah yang memiliki tanah dasar kurang baik. Pada penelitian ini penulis akan melakukan evaluasi perbaikan tanah dasar dengan menggunakan metode prakompresi dengan drainase vertikal/ Prefabricated Vertical Drain (PVD) sebagai alternatif perbaikan tanah dasar pada pembangunan jalur kereta api. Metode Konvensional diperkirakan memberikan hasil penurunan sebesar 69 cm, sedangkan metode PVD menghasilkan penurunan sebesar 26,9 Cm. Sehingga diketahui bahwa Metode PVD memberikan nilai pemampatan yang lebih baik daripada Metode Konvensional terhadap besarnya penurunan. Sedangkan waktu penurunan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa Metode Konvensional akan menghasilkan 50,7 tahun, sedangkan metode PVD hanya membutuhkan 142 hari atau 4,7 bulan. Sehingga dapat diketahui metode PVD akan mempercepat waktu penurunan yang akan berdampak pada masa umur prasarana kereta api yang lebih handal.

Kata kunci : Tanah Dasar, Prakompresi dengan *Drainase Vertikal, Prefabricated Vertical Drain*.

1. PENDAHULUAN

Semakin terbatasnya kapasitas layanan jalan raya membuat moda transportasi kereta api semakin menunjukkan keunggulannya. Keunggulan ini tak lepas dari kereta api sebagai moda yang paling unggul dari sisi daya angkut. Selain itu perkembangan teknologi perkeretaapian yang semakin cepat, aman, hemat energi dan ramah lingkungan semakin menguatkan keunggulan kereta api dibandingkan moda yang lain. Melihat prospek cerah perkeretaapian, sudah sewajarnya keunggulan-keunggulan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal dalam penyelenggaraan transportasi nasional yang terintegrasi.

Untuk itu pemerintah dalam hal ini, Kementerian Perhubungan menyadari pentingnya menata kembali penyelenggaraan perkeretaapian nasional secara menyeluruh guna memastikan tujuan penyelenggaraan perkeretaapian seperti diamanatkan dalam Undang Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. Penyelenggaraan ini dituangkan dalam bentuk Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) Tahun 2030. Dalam RIPNas sasaran dan target penyelenggaraan perkeretaapian nasional tahun 2030 adalah mewujudkan layanan

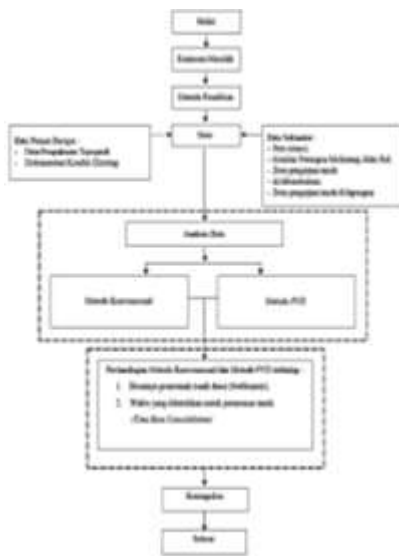
transportasi perkeretaapian yang memiliki pangsa pasar penumpang sebesar 11% - 13 % dan barang sebesar 15% - 17% dari keseluruhan layanan transportasi nasional. Sehingga dilakukan pengembangan layanan salah satunya pada sektor jaringan kereta api. Menjawab tantangan tersebut maka dilakukan kegiatan pembangunan jalur ganda kereta api.

Konsolidasi adalah suatu proses pengecilan volume secara perlahan-lahan pada tanah jenuh sempurna dengan permeabilitas rendah akibat pengaliran sebagian air pori. Proses tersebut berlangsung terus sampai kelebihan tegangan air pori yang disebabkan oleh kenaikan tegangan total telah benar-benar hilang. Jangka waktu terjadinya konsolidasi tergantung pada bagaimana cepatnya tekanan air pori yang berlebih akibat beban bekerja dapat dihilangkan. Karena itu koefisien permeabilitas merupakan faktor penting di samping penentuan berapa jauh jarak air pori yang harus dikeluarkan dari pori-pori yang ukurannya bertambah kecil untuk dapat meniadakan tekanan yang berlebihan (Panguriseng, 2017.). Pelaksanaan kegiatan pembangunan infrastruktur perkeretaapian biasanya didapatkan permasalahan stabilitas

daya dukung tanah dasar untuk konstruksi jalan kereta api di atasnya terutama di daerah yang memiliki tanah dasar kurang baik. Mengacu pada regulasi teknis yang berlaku bahwa penurunan yang diizinkan pada tanah dasar tidak boleh lebih dari 20 cm (Permenhub No 60, Tahun 2012). Pada skripsi ini penulis akan melakukan evaluasi perbaikan tanah dasar dengan menggunakan Metode prakompresi dengan drainase vertikal/ *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* sebagai alternatif perbaikan tanah dasar pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api. Penulis berharap tulisan ini dapat digunakan sebagai masukan untuk mengatasi permasalahan perbaikan tanah dasar khususnya pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api. Sehingga di masa yang akan datang permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan lebih efektif dan efisien

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian evaluasi. Metode evaluasi adalah sebuah proses dimana keberhasilan yang dicapai dibandingkan dengan seperangkat keberhasilan yang diharapkan. Perbandingan ini kemudian dilanjutkan dengan pengidentifikasian faktor-faktor yang berpengaruh pada kegagalan dan keberhasilan. Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran
 Sumber : Analisis Mandiri (2022)

a. Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu, pengumpulan data primer dengan cara sebagai berikut :

a. *Observation* atau pengamatan langsung kondisi lahan yang akan dilakukan pembangunan jalur ganda kereta api, ikut serta dalam pembahasan evaluasi desain awal dan perencanaan tanah dasar dengan *PVD*, serta turun ke lapangan melihat langsung proses perbaikan dilakukan.

b. Dokumen atau pengambilan data dalam bentuk tertulis maupun secara elektronik dari instansi yang berwenang dalam pembangunan jalur ganda kereta api.

b. Metode Analisis Data

Jenis Analisis data dalam penelitian ini adalah Analisis data kuantitatif yaitu setelah data terkumpul maka dilakukan Analisis data dengan kegiatan: mengelompokkan data berdasarkan variable dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variable dari seluruh responden, menyajikan data tiap variable yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis

c. Metode Pembahasan Hasil Analisis

Analisis dalam kajian ini dilakukan untuk mengetahui besaran penurunan tanah dan waktu yang dibutuhkan dalam penurunan tanah tersebut, dengan menggunakan Metode konvensional yang akan dibandingkan dengan menggunakan Metode *PVD* dengan tahapan sebagai berikut:

a. Analisis Metode Konvensional

1. Analisis besaran penurunan tanah
2. Analisis waktu yang diperlukan untuk penurunan tanah

b. Analisis Metode PVD

1. Analisis besaran penurunan tanah
2. Analisis waktu yang diperlukan untuk penurunan tanah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Konvensional

Analisis dan perhitungan terhadap potensi penurunan konsolidasi tanah dilakukan berdasarkan teori penurunan satu (1) dimensi yang diusulkan oleh Terzaghi. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui nilai penurunan di Km. 172+000 yang diakibatkan oleh timbunan setinggi 2,4 m.

Tabel 1. Perhitungan penurunan konsolidasi di Km. 172+000

Depth	Material Type	Cc	Cr	ΔH	σ _v	Pc (σ _v)	σ _v ' (σ _v)	Δσ' (σ _v)	Sc (cm)
0.0 - 2.0	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	0.65	0.65	3.58	0.433
2.0 - 3.0	Sily Clay	0.85	0.08	1.0	2.20	1.75	1.75	2.97	0.106
3.0 - 4.5	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	2.90	2.90	2.27	0.132
4.5 - 8.0	Sily Clay	0.85	0.08	3.5	2.20	4.30	4.30	1.79	0.090
8.0 - 10.0	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	5.65	5.65	1.54	0.054
10.0 - 12.0	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	7.10	7.10	1.35	0.040
12.0 - 14.5	Sily Clay	0.85	0.08	2.5	2.20	8.60	8.60	1.16	0.037
14.5 - 16.0	Sily Clay	0.85	0.08	1.5	2.20	9.91	9.91	1.06	0.018
16.0 - 18.0	SAND								
18.0 - 19.5	SAND								
19.5 - 22.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.5	1.50	13.49	13.49	0.93	0.013
22.0 - 24.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	14.95	14.95	0.77	0.009
24.0 - 26.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	16.25	16.25	0.72	0.008
26.0 - 28.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	17.55	17.55	0.67	0.007
28.0 - 30.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	18.85	18.85	0.63	0.006
30.0 - 32.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	20.15	20.15	0.60	0.005
32.0 - 34.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	21.45	21.45	0.57	0.005
34.0 - 36.0	SAND								
36.0 - 38.0	SAND								
38.0 - 40.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	22.75	22.75	0.54	0.003
Consolidation Settlement (sc)									1.03
Geological Factor									0.86
Total Consolidation Settlement (st)									0.87

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

Berdasarkan hasil Analisis yang telah dilakukan diketahui besar penurunan sebesar 67 cm dan waktu penurunan untuk mencapai U90% selama 50,7 tahun.

2. Metode PVD

Penerapan perbaikan dengan sistem PVD dapat mempercepat lapisan tanah kompressible mencapai suatu nilai derajat konsolidasi 56 tertentu. Fungsi dari sistem PVD untuk memperpendek jarak pengaliran yang dibutuhkan untuk mengeluarkan kelebihan tegangan air pori (Susiazti H.W 2020). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem PVD sepanjang 18-m dengan spasi 1.5-m dan memiliki konfigurasi persegi (square) diperkirakan membutuhkan waktu kurang lebih 3 - 4 bulan untuk mencapai derajat konsolidasi 90%. Untuk mengukur dan memonitor penurunan tanah yang terjadi pasca pemasangan PVD dilakukan di 172+000 telah dilakukan untuk memonitoring. Berikut data penurunan yang terjadi pasca dilakukan pemasangan PVD.

Tabel 2. Perhitungan menggunakan PVD di 72+000

No	KM	Tanggal Mulai Monitoring		Tanggal Preloading	Data Pemantauan Settlement Plate (cm)	Rate of Settlement (cm/hari)
		Awal	Terakhir			
1	Km. 172+000	24/03/2021	01/11/2021	13/06/2021	-26,9	0,05

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

Berdasarkan hasil monitoring menggunakan alat settlement plate yang telah dilakukan diketahui besar penurunan sebesar 26,9 cm dan waktu penurunan untuk mencapai U90% selama 142 hari atau 4,7 bulan.

Tabel 3. Perbandingan Besaran dan Waktu Penurunan Tanah

No	Metode	Besaran Penurunan Tanah	Waktu
1	Konvensional	67 cm	50,7 tahun
2	PVD	26,9 cm	4,7 bulan

Sumber: Penelitian mandiri (2022)

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan beberapa hal berdasarkan Evaluasi Perbaikan Tanah Dasar Menggunakan Metode Prakompresi Dengan Drainase Vertikal (PVD) Pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api yang telah dilakukan sebagai berikut : 1) Metode Konvensional diperkirakan memberikan hasil penurunan sebesar 69 cm cm, sedangkan metode PVD menghasilkan penurunan sebesar 26,9 Cm. Sehingga diketahui bahwa Metode PVD memberikan nilai pemampatan yang lebih baik daripada Metode Konvensional terhadap besarnya penurunan. 2) Sedangkan waktu penurunan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa Metode Konvensional akan menghasilkan 50,7 tahun, sedangkan metode PVD hanya membutuhkan 142 hari atau 4,7 bulan. Sehingga dapat diketahui metode PVD akan mempercepat waktu penurunan yang akan berdampak pada masa umur prasarana kereta api yang lebih handal.

DAFTAR PUSTAKA

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (n.d.).2012. Lampiran I Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, Lembaran Negara RI Tahun 2007, Sekretariat Negara, Jakarta, 2012.

Panguriseng, D.-. (n.d.). 2017. Dasar-dasar Teknik Perbaikan Tanah | i.

Susiazti, H., Widiastuti, M., Widyati, R., & Widayati, R. (n.d.).2020. JURNAL TEKNOLOGI SIPIL Jurnal Ilmu Pengetahuan dan teknologi sipil

ANALISIS
KONSOLIDASI
PRELOADING
PREFABRICATED
DRAIN (PVD).
PENURUNAN
METODE
DAN
VERTICAL