

EFEKTIFITAS RASIO KOEFISIEN HORIZONTAL KONSOLIDASI (Ch) PADA PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)

Muhammad Zaki, Nanda Wahyu Wicaksana

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Trisakti,
Jakarta Indonesia

Email: m.zaki@trisakti.ac.id, nandawahyuw@gmail.com

Abstrak

Tanah lempung dengan konsistensi lunak sampai sangat lunak merupakan material yang mempunyai agregat atau partikel-partikel yang berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang memiliki ukuran $< 0,002$ mm, berbutir halus, dan akan mengeras dalam keadaan kering yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun bantuan serta mempunyai ciri-ciri berupa bersifat plastis, kadar air sedang sampai besar, permeabilitas yang sangat rendah dan mempunyai nilai compresibilitas yang besar. Tanah lempung yang dengan volume pori yang besar akan mengakibatkan tanah mempunyai berat isi, sudut geser yang kecil sehingga menyebabkan daya dukung yang rendah dan mempunyai penurunan yang besar dan lama akibat terdisipasi air pori terhadap beban yang diterima. Penurunan yang terjadi dalam waktu yang lama pada lapisan tanah lempung lunak sehingga memerlukan perbaikan tanah dengan menggunakan Prefabricated Vertical Drain (PVD) yang dikombinasikan dengan preloading agar mempercepat waktu konsolidasi. Japan Road Association (JRA, 1986) memberikan penambahan nilai beban traffic (lalu lintas) dengan diperhitungkan sebagai beban merata dilihat dari tinggi timbunan, Hansbo (1979) memberikan teori tentang analisa penggunaan PVD sebagai perbaikan tanah adapun data yang dipakai dalam analisa ini adalah nilai NSPT (Nilai Standart Penetration Test) tidak terkoreksi, coefisien horizontal konsolidasi (Ch) berkisar 2 – 4 dan penambahan beban dengan dan tanpa traffic = 2,5 t/m². Hasilnya penurunan yang terjadi tanpa PVD sebesar 0,926 meter tanpa beban traffic dan dengan beban traffic sebesar 1,128 meter. Pada perhitungan menggunakan Prefabricated Vertical Drain (PVD) didapatkan yang paling efisien dengan coefisien horizontal konsolidasi (Ch) = 4Cv dengan penurunan berkisar 0,926 meter tanpa beban traffic dengan waktu penurunan yang bervariasi sesuai dengan jarak spasi pemasangan PVD yaitu S100cm = 2 bulan, S150cm = 4 bulan, S200cm = 8 bulan, S250cm = 13 bulan, S300cm = 19 bulan, S350cm = 27 bulan, S400cm = 36 bulan, S450cm = 46 bulan, dan S500cm = 58 bulan. Adapun penurunan yang terjadi dengan menggunakan beban traffic berkisar 1,128 meter yaitu, S100cm = 2 bulan, S150cm = 5 bulan, S200cm = 10 bulan, S250cm = 15 bulan, S300cm = 23 bulan, S350cm = 32 bulan, S400cm = 43 bulan, S450cm = 55 bulan, dan S500cm = 70 bulan

Kata Kunci: Konsolidasi, Penurunan Tanah, Prefabricated Vertical Drain (PVD), coefisien horizontal konsolidasi (Ch), preloading

Abstract

Clay soil with a soft to very soft consistency is a material that has aggregates or particles that are microscopic and submicroscopic in size that have a size of < 0.002 mm, fine grain, and will harden in a dry state that comes from chemical decay of the constituent elements of aid and has characteristics in the form of plastic, moderate to large water content, very low permeability and has a large compressibility value. Clay soil with a large pore volume will cause the soil to have a content weight, a small shear angle that causes low carrying capacity and has a large and long decrease due to the participation of pore water to the load received. The decline that occurs for a long time in the soft clay soil layer requires soil repair by using Prefabricated Vertical Drain (PVD) combined with preloading to accelerate consolidation time. Japan Road Association (JRA, 1986) provides an additional traffic load value (traffic) by being calculated as an even load judging by the height of the pile, Hansbo (1979) provides a theory on the analysis of the use of PVD as a land improvement while the data used in this analysis is the value of NSPT (Standard Penetration Test Value) is not corrected, horizontal coefficient consolidation (C_h) ranges from 2 - 4 and the addition of load with and without traffic = $2.5 \text{ t} / \text{m}^2$. The result is a decrease that occurs without PVD of 0.926 meters without traffic load and with a traffic load of 1,128 meters. In calculations using Prefabricated Vertical Drain (PVD) obtained the most efficient with consolidated horizontal coefficient (C_h) = $4C_v$ with a decrease of 0.926 meters without traffic load with a varying decrease time in accordance with the distance of PVD installation space that is $S_{100\text{cm}} = 2$ months, $S_{150\text{cm}} = 4$ months, $S_{200\text{cm}} = 8$ months, $S_{250\text{cm}} = 13$ months, $S_{300\text{cm}} = 19$ months, $S_{350\text{cm}} = 27$ months, $S_{400\text{cm}} = 36$ months, $S_{450\text{cm}} = 46$ months, and $S_{500\text{cm}} = 58$ months. The decrease that occurs by using traffic loads ranges from 1,128 meters, namely, $S_{100\text{cm}} = 2$ months, $S_{150\text{cm}} = 5$ months, $S_{200\text{cm}} = 10$ months, $S_{250\text{cm}} = 15$ months, $S_{300\text{cm}} = 23$ months, $S_{350\text{cm}} = 32$ months, $S_{400\text{cm}} = 43$ months, $S_{450\text{cm}} = 55$ months, and $S_{500\text{cm}} = 70$ months

Keywords: Consolidation, Land Subsidence, Prefabricated Vertical Drain (PVD), coefficient horizontal consolidation (C_h), preloading

Pendahuluan

Tanah adalah suatu material yang merupakan gabungan dari mineral padat serta bahan organik lainnya yang terbentuk secara alami oleh pelapukan dari batuan pada permukaan bumi. Selain partikel padat, terdapat pula ruang kosong atau rongga antar partikel yang disebut pori-pori tanah yang didalamnya terkandung air serta udara. (Verhoef et al., 1994) menerangkan tentang tanah yang memiliki berbagai macam karakteristik nilai kohesi mulai dari tanah berbutir kasar (cohesionless), tanah berbutir halus (cohesive), dan tanah campuran. Pada tanah lempung pekerjaan konstruksi membutuhkan perlakuan yang khusus dikarenakan tanah lempung memiliki kandungan air yang tinggi, permeabilitas yang rendah, dan nilai kompresibilitas yang besar yang mengakibatkan air pori tanah sulit keluar, ketika tanah lempung tersebut diberi beban di atasnya maka tanah tersebut perlahan akan mengalami penurunan.

Efektifitas Rasio Koefisien Horizontal Konsolidasi (Ch) pada Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Dengan menggunakan sistem pemasangan prefabricated vertical drain (PVD). Hal ini dilakukan supaya ketika sudah berjalan pembangunan maka tanah sudah mencapai kondolidasi atau penurunan yang maksimal.

1. Parameter Tanah

Untuk melakukan analisis nilai penurunan yang terjadi dengan *prefabricated vertical drain* (PVD) maka diperlukan parameter-parameter berupa jarak spasi PVD, data lapangan, data laboratorium berupa data bor log (*standart penetration test*), soil properties, soil engineering, konsistensi, jenis, sifat, dan pembebanan yang direncanakan. Pendekatan korelasi parameter tanah yang akan dianalisis mengacu pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1
Nilai N_{spt} pada Tanah Kohesif

Tanah Kohesif					
N (blows)	< 4	4-6	6-15	16-25	>25
γ_{sat} (kN/m ³)	14-18	16-18	16-18	16-20	>20
Cu (kPa)	<25	20-50	30-60	40-200	>200
Konsistensi	Sangat Lunak	Lunak	Sedang	Keras	Sangat Keras

(Sumber: J. E. Bowles, 1984)(Chairani, 2020)

Tabel 2
Korelasi Empiris Parameter Tanah

Sifat Tanah		γ_{sat} (t/m ³)	e	w (%)	e	K (cm/det)	C _v (m ² /s)
Lempu ng Lanau	Lunak	1,31	4,4	163	4,4	1,E-09	1,00E-09
		1,38	3,5	129,6	3,5	1,E-09	1,00E-08
		1,44	2,86	105,8	2,86	1,E-08	2,00E-08
		1,5	2,38	88	2,38	1,E-07	3,00E-08
		1,57	2	77,41	2	1,E-07	4,00E-08
		1,63	1,7	63	1,7	1,E-06	5,00E-08
		1,69	1,45	53,9	1,45	2,E-06	6,00E-08
		1,76	1,25	46,3	1,25	3,E-06	7,00E-08
		1,82	1,08	39,9	1,08	4,E-06	8,00E-08
		1,88	0,93	34,4	0,93	5,E-06	9,00E-08
Rata-rata							
Kertik Pasir	Pasir	1,94	0,8	29,6	0,8	6,E-06	1,00E-07
		2,04	0,69	25,5	0,69	7,E-06	
		2,07	0,59	21,8	0,59	8,E-06	
		2,13	0,5	18,5	0,5	9,E-06	1,00E-06
		2,2	0,42	15,6	0,42	1,E-04	
		2,26	0,35	10,6	0,35	1,E-05	1,00E-05

2. Tegangan Dalam Tanah

Tegangan dalam tanah dapat disebabkan oleh beban yang bekerja pada tanah, beban tersebut dapat merupakan beban tanah itu sendiri (*overburden pressure*) maupun tegangan akibat beban luar yang diberikan secara vertikal pada tanah. Tegangan tersebut terdiri dari tegangan normal total (σ), tegangan air pori (u), tegangan efektif (σ'), dan tegangan akibat beban luar ($\Delta\sigma$)

3. Penurunan Tanah

Penurunan terbagi menjadi dua, yaitu penurunan seketika (*immediate settlement*) dan penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*). Untuk penurunan konsolidasi terdapat beberapa kasus dalam perhitungan penurunannya. Terdapat normal konsolidasi yang dirumuskan seperti.

$$S_c = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma' + \Delta\sigma}{\sigma'} \right) \right] \quad (1)$$

Sedangkan untuk tanah yang mengalami over consolidated menggunakan persamaan sebagai berikut:

Bila $(\sigma' + \Delta\sigma) \leq \sigma_c'$

$$S_c = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma' + \Delta\sigma}{\sigma'} \right) \right] \quad (2)$$

Bila $(\sigma' + \Delta\sigma) > \sigma_c'$ (3)

$$S_c = \frac{H}{1+e_n} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_c'}{\sigma'} \right) \right] + \left[\frac{H}{1-e_n} C_c \log \left(\frac{\sigma' + \Delta\sigma}{\sigma'} \right) \right]$$

Keterangan:

S_c = Besar penurunan tanah akibat konsolidasi primer (m)

H = Tebal lapisan tanah *compressible* (m)

e_0 = Angka pori

C_c = Indeks pemampatan tanah

C_s = Indeks pemampatan kembali

$\Delta\sigma$ = Penambahan tegangan (kN/m²)

Untuk melihat berapa lama waktu dalam penurunan tanah maka di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$t = \frac{(H_{dr}^2) \cdot T_v}{C_v} \quad (4)$$

Dimana :

t = Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan konsolidasi (detik)

T_v = Faktor waktu

C_v = Koefisien konsolidasi arah vertikal

H_{dr} = Jarak air pori di lapisan tanah untuk mengalir keluar (m)

4. *Prefabricated vertical drain* (PVD)

Prefabricated vertical drain (PVD) merupakan salah satu metode dimana saluran buatan dipasangkan secara *vertical* pada tanah lunak. Pelaksanaan di lapangan dengan menggunakan metode ini dikombinasikan dengan metode *preloading*, dengan mendapatkan waktu terpendek selama konsolidasi berlangsung. Pada kedua (ke-2) metode ini dilakukan dengan memberikan beban timbunan tanah pada tanah yang telah diberi berupa *prefabricated vertical drain* (PVD).

(Hansbo, 1979) telah melakukan pengembangan terhadap teori sebelumnya dengan memperhatikan spesifikasi PVD dan juga efek instalasi atau pemasangan PVD, dapat dilihat pada Persamaan 5 sampai dengan Persamaan 10:

$$t = \left(\frac{D_e^2}{8C_h} \right) F \ln \left(\frac{1}{1-U_h} \right) \quad (5)$$

Dimana:

$$F = (F(n) + F_s + F_r) \quad (6)$$

$$F_n = \ln \left(\frac{d_e}{d_w} \right) - \frac{3}{4} \quad (7)$$

$$F_s = \left[\left(\frac{k_h}{k_s} \right) - 1 \right] \ln \left(\frac{d_s}{d_w} \right) \quad (8)$$

$$F_r = \pi z(L - z) \frac{k_h}{q_w} \quad (9)$$

$$U_h = 1 - e \left(\frac{-8T_h}{F} \right) \quad (10)$$

Keterangan:

$F(n)$ = Faktor jarak *vertical drain*

F_s = Faktor gangguan

F_r = Faktor hambatan air

k_h = Permeabilitas horizontal zona tak terganggu

k_s = Permeabilitas horizontal zona terganggu

d_s = (1,5 – 3) d_w , Diameter zona terganggu (m)

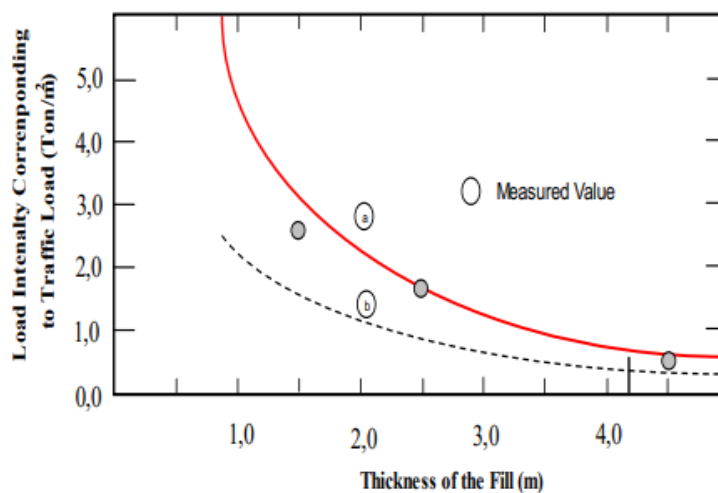
z = Kedalaman z , ujung PVD (m)

L = Panjang PVD ketika aliran air mengalir keluar melalui kedua ujung dan dua kali panjang PVD ketika air mengalir keluar hanya melalui salah satu ujung (m)

q_w = Kapasitas air ekivalen PVD ($m^3/tahun$)

5. Beban Lalu Lintas ($Q_{traffic}$)

Pada analisa penurunan tanah dilakukan dengan menambahkan beban lalu lintas (*traffic*), dikarenakan menjadi salah satu penyebab penurunan pada tanah. *Japan Road Association* (Christensen, Horn, & Johnson, 2011) memberikan masukan dalam analisa perhitungan penurunan dengan menambahkan nilai beban *traffic* sebagai beban merata sebesar $Q_{traffic} = 2,5 \text{ ton/m}^2$ dengan asumsi intensitas *traffic* adalah konstan. Gambar 1 merupakan hubungan antara tebal timbunan dengan intensitas beban yang sesuai dengan beban *traffic* (Christensen et al., 2011).



Gambar 1

Hubungan antara tebal timbunan dengan intensitas beban yang bersesuaian dengan beban traffic (JRA, 1986).

Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa materi pendukung dari sumber seperti jurnal, buku, dan hasil penelitian terdahulu yang membantu dalam pengerjaan analisis ini. Pada pengolahan data menggunakan data sekunder berupa data lapangan dan laboratorium yaitu data Bor Log, Soil Properties dan Soil Engineering. Metode analisis dengan menggunakan data N-SPT, Soil Properties dan Soil Engineering kemudian dilakukan korelasi atau pendekatan untuk mendapatkan data parameter tanah yang akan dianalisis. Pada analisa perhitungan penurunan menggunakan Teori Hansbo (1979) dengan menggunakan model grid segitiga dengan jarak spasi antara 1 meter sampai 5 meter dengan analisa menggunakan dengan dan tanpa PVD (Prefabricated vertical drain) serta menganalisa tanpa dan dengan beban traffic ($Q_{traffic}$) sebesar 2,5 ton/m², dengan perhitungan yang sama dihitung efektivitas penggunaan rasio koefisien horizontal konsolidasi (C_h) antara 2 sampai dengan 4.

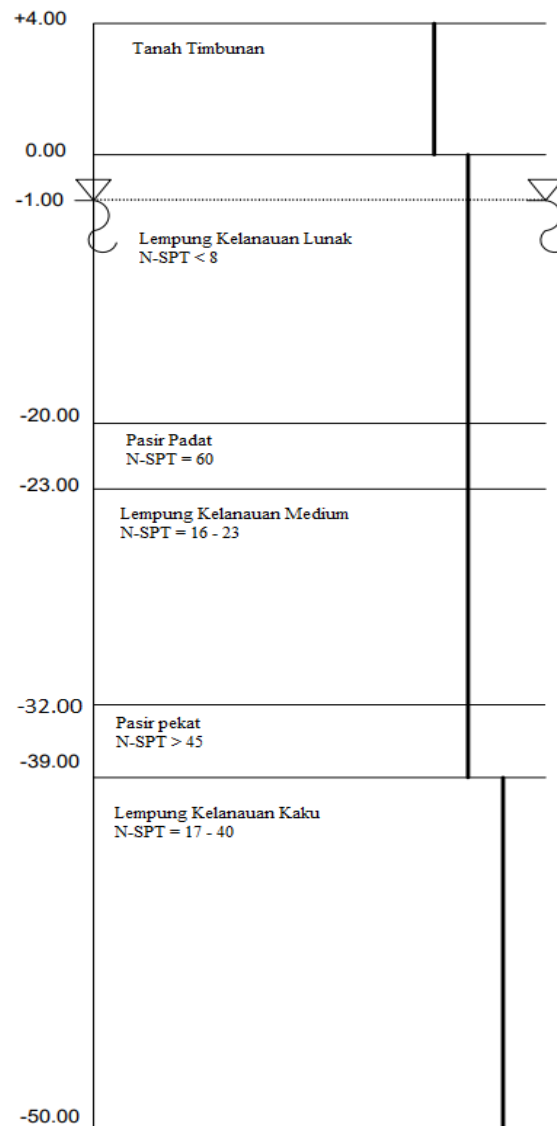
Hasil dan Pembahasan

Pada analisa perhitungan penurunan tanah dengan dan tanpa PVD (*Prefabricated vertical drain*) menggunakan data parameter tanah yang didapatkan dengan menggunakan korelasi atau pendekatan yang tidak didapatkan di data sekunder. Data soil properties dan soil engineering didapatkan dengan mengkorelasikan dari data lapangan berupa data bor log berupa diskripsi tanah, konsistensi dan nilai standart penetration test yang ada. Tabel 3 merupakan pendekatan korelasi data parameter tanah dalam menganalisa dan Gambar 2 adalah model yang dilakukan dalam menganalisa perhitungan tersebut.

Efektifitas Rasio Koefisien Horizontal Konsolidasi (Ch) pada Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Tabel 3
Data Parameter Tanah

Kedalaman (m)	NSPT	γ_{Sat} (kN/m ³)	e	G _s	w (%)	k (cm/det)	γ_{dry} (kN/m ³)	γ (kN/m ³)	z	C _c
0-1	1	17,5	1,177	2,707	43,557	1,00E-07	12,196	17,508	0,5	0,272
1-3	4	17	1,322	2,702	49,048	1,00E-07	11,414	17,013	2	0,316
3-5	1	17,5	1,177	2,707	43,557	1,00E-07	12,196	17,508	4	0,272
5-7	1	17,5	1,177	2,707	43,557	1,00E-07	12,196	17,508	6	0,272
7-9	1	17,5	1,177	2,707	43,557	1,00E-07	12,196	17,508	8	0,272
9-11	1	17,5	1,177	2,707	43,557	1,00E-07	12,196	17,508	10	0,272
11-13	3	17,5	1,177	2,707	43,557	1,00E-07	12,196	17,508	12	0,272
13-15	2	16	1,689	2,687	62,598	1,00E-07	9,838	15,997	14	0,426
15-17	4	17	1,322	2,702	49,048	1,00E-07	11,414	17,013	16	0,316
17-19	8	20	0,687	2,753	25,399	1,00E-05	16,004	20,069	18	0,125
19-21	35	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	20	0,029
21-23	60	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	22	0,029
23-25	19	19,8	0,712	2,743	26,303	1,00E-06	15,722	19,857	24	0,132
25-27	21	20,2	0,619	2,715	22,882	1,00E-06	16,448	20,212	26	0,105
27-29	23	20,6	0,542	2,696	20,038	1,00E-06	17,152	20,589	28	0,082
29-31	18	19,6	0,734	2,730	27,140	1,00E-06	15,447	19,640	30	0,139
31-33	16	19,2	0,779	2,703	28,813	1,00E-06	14,905	19,199	32	0,153
33-35	46	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	34	0,029
35-37	60	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	36	0,029
37-39	57	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	38	0,029
39-41	17	19,4	0,756	2,717	27,977	1,00E-06	15,175	19,421	40	0,146
41-43	33	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	42	0,029
43-45	36	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	44	0,029
45-47	40	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	46	0,029
47-49	35	22	0,368	2,699	11,859	1,00E-05	19,363	21,659	48	0,029



Gambar 2
Permodelan Tanah

Pada hasil perhitungan dalam analisa penurunan tanah tanpa PVD (*Prefabricated vertical drain*) dengan kondisi tanpa beban lalu lintas (Q_{traffic}) dan dengan beban lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

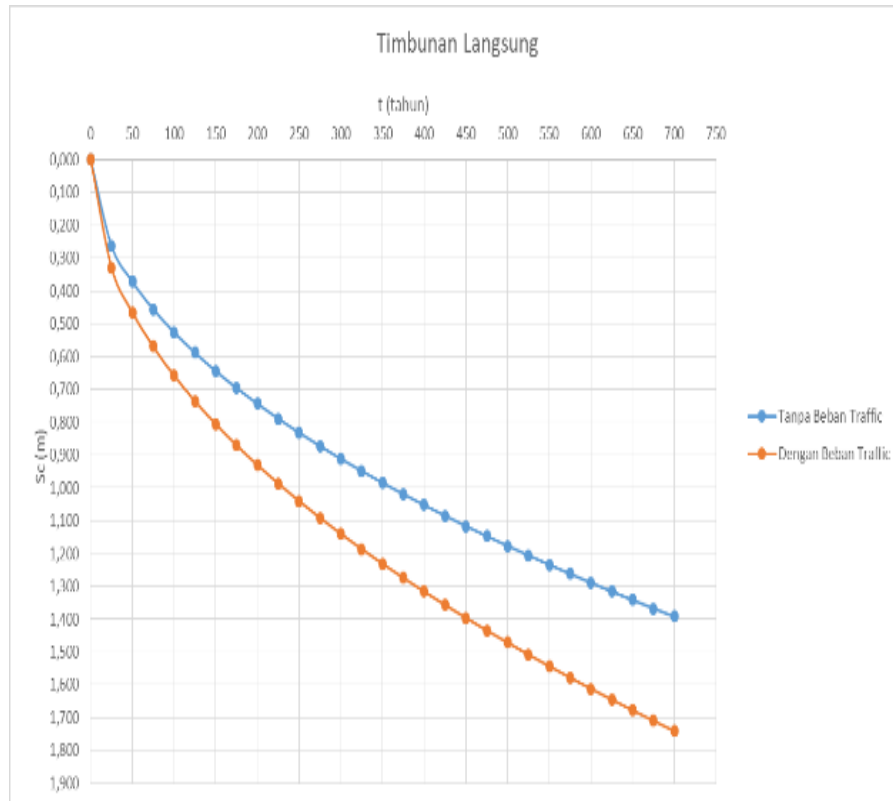
Tabel 4
Penurunan Tanah Tanpa $Q_{traffic}$

kedalaman (m)	Z	h (m)	e0	Cc	$\Delta\alpha(kN/m^2)$	σ' (kN/m ²)	Sc
1	0,5	1	1,177	0,272	80,184	8,750	0,077
3	2	2	1,322	0,316	80,156	24,690	0,175
5	4	2	1,177	0,272	79,968	39,570	0,120
7	6	2	1,177	0,272	79,492	54,950	0,097
9	8	2	1,177	0,272	78,653	70,330	0,081
11	10	2	1,177	0,272	77,430	85,710	0,070
13	12	2	1,177	0,272	75,852	101,090	0,061
15	14	2	1,689	0,426	73,977	114,970	0,068
17	16	2	1,322	0,316	71,877	128,350	0,053
19	18	2	0,687	0,125	69,624	145,730	0,025
21	20	2	0,368	0,029	67,284	168,110	0,006
23	22	2	0,368	0,029	64,913	192,490	0,005
25	24	2	0,712	0,132	62,554	214,670	0,017
27	26	2	0,619	0,105	60,238	235,050	0,013
29	28	2	0,542	0,082	57,989	256,230	0,009
31	30	2	0,734	0,139	55,822	276,810	0,013
33	32	2	0,779	0,153	53,746	295,990	0,012
35	34	2	0,368	0,029	51,766	317,570	0,003
37	36	2	0,368	0,029	49,884	341,950	0,003
39	38	2	0,368	0,029	48,097	366,330	0,002
41	40	2	0,756	0,146	46,405	388,110	0,008
43	42	2	0,368	0,029	44,804	409,890	0,002
45	44	2	0,368	0,029	43,289	434,270	0,002
47	46	2	0,368	0,029	41,856	458,650	0,002
49	48	2	0,368	0,029	40,501	483,030	0,001
Total		49					0,926

Tabel 5
Nilai Penurunan Tanah dengan beban $traffic$ ($Q_{traffic}$)

kedalaman (m)	Z	h (m)	e0	Cc	$\Delta\alpha(kN/m^2)$	σ' (kN/m ²)	Sc (m)
1	0,5	1	1,177	0,272	105,184	8,750	0,091
3	2	2	1,322	0,316	105,156	24,690	0,200
5	4	2	1,177	0,272	104,968	39,570	0,141
7	6	2	1,177	0,272	104,492	54,950	0,116
9	8	2	1,177	0,272	103,653	70,330	0,098
11	10	2	1,177	0,272	102,430	85,710	0,085
13	12	2	1,177	0,272	100,852	101,090	0,075
15	14	2	1,689	0,426	98,977	114,970	0,085
17	16	2	1,322	0,316	96,877	128,350	0,066
19	18	2	0,687	0,125	94,624	145,730	0,032
21	20	2	0,368	0,029	92,284	168,110	0,008
23	22	2	0,368	0,029	89,913	192,490	0,007
25	24	2	0,712	0,132	87,554	214,670	0,023
27	26	2	0,619	0,105	85,238	235,050	0,017
29	28	2	0,542	0,082	82,989	256,230	0,013
31	30	2	0,734	0,139	80,822	276,810	0,018
33	32	2	0,779	0,153	78,746	295,990	0,018
35	34	2	0,368	0,029	76,766	317,570	0,004
37	36	2	0,368	0,029	74,884	341,950	0,004
39	38	2	0,368	0,029	73,097	366,330	0,003
41	40	2	0,756	0,146	71,405	388,110	0,012
43	42	2	0,368	0,029	69,804	409,890	0,003
45	44	2	0,368	0,029	68,289	434,270	0,003
47	46	2	0,368	0,029	66,856	458,650	0,003
49	48	2	0,368	0,029	65,501	483,030	0,002
		49					1,128

Dari hasil penurunan diatas maka dapat digambarkan dalam bentuk grafik sebagai perbandingan antara keduanya dilihat pada Gambar 3.



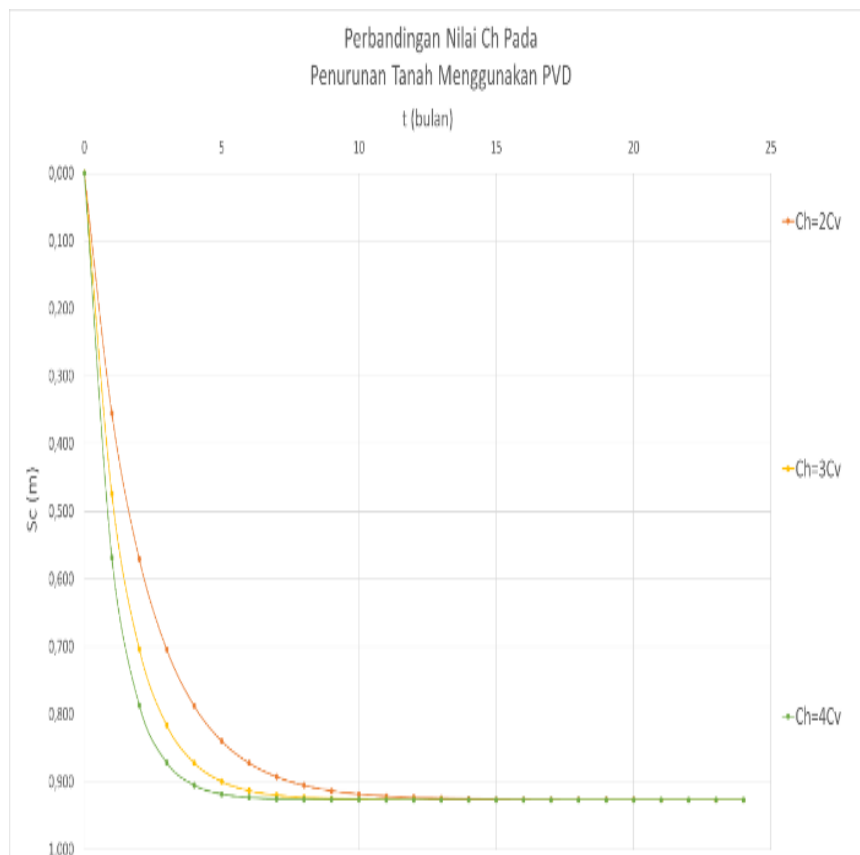
Gambar 3

Nilai penurunan tanah tanpa beban *traffic* ataupun dengan beban *traffic*

Pada tahapan akhir dalam analisa ini dengan membandingkan nilai koefisien horizontal (C_h) terhadap koefisien vertikal (C_v) yaitu 2 sampai 4, dimana untuk hasil perhitungan dalam analisis perbaikan tanah menggunakan PVD dengan perbandingan nilai C_h dan C_v dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 4.

Tabel 4
Nilai Perbandingan Pengaruh Koefisien Horizontal Terhadap Waktu Dan Penurunan Tanah Dengan Spasi 200 Cm

t (bulan)	Ch=2Cv	Ch=3Cv	Ch=4Cv
0	0,000	0,000	0,000
1	0,355	0,474	0,568
2	0,570	0,703	0,786
3	0,704	0,816	0,872
4	0,788	0,872	0,905
5	0,840	0,899	0,918
6	0,872	0,913	0,923
7	0,892	0,920	0,925
8	0,905	0,923	0,926
9	0,913	0,925	0,926
10	0,918	0,925	0,926
11	0,921	0,926	0,926
12	0,923	0,926	0,926
13	0,924	0,926	0,926
14	0,925	0,926	0,926
15	0,925	0,926	0,926
16	0,926	0,926	0,926
17	0,926	0,926	0,926
18	0,926	0,926	0,926
19	0,926	0,926	0,926
20	0,926	0,926	0,926
21	0,926	0,926	0,926
22	0,926	0,926	0,926
23	0,926	0,926	0,926
24	0,926	0,926	0,926



Gambar 4
Nilai Perbandingan Pengaruh Koefisien Horizontal Terhadap Waktu Dan Penurunan Tanah

Kesimpulan

Perhitungan penurunan tanah yang dilakukan pada titik DB.3 menggunakan data borlog N-SPT. Dalam perhitungan penurunan tanah didapatkan bahwa penurunan total tanpa beban traffic sebesar = 0,926 meter dengan T90 pada tahun ke 300 dan dengan beban traffic sebesar = 1,128 meter dengan T90 pada tahun ke 200.

Dengan melakukan perhitungan waktu lamanya penurunan tanah dengan Prefabricated Vertical Drain (PVD) dalam perhitungan kali ini menggunakan Teori Hansbo dengan menggunakan grid segitiga dan dengan menggunakan timbunan secara langsung dengan beragam spasi yaitu 1 meter, 1,5 meter, 2 meter, 2,5 meter, 3 meter, 3,5 meter, 4 meter, 4,5 meter, dan 5 meter. Didapatkan nilai dengan penurunan paling cepat yaitu dengan menggunakan $Ch=4Cv$. Dengan nilai penurunan dengan masing – masing spasi yaitu, S100cm = 2 bulan, S150cm = 4 bulan, S200cm = 8 bulan, S250cm = 13 bulan, S300cm = 19 bulan, S350cm = 27 bulan, S400cm = 36 bulan, S450cm = 46 bulan, dan S500cm = 58 bulan. Dengan mengalami penurunan tanpa beban traffic yang konstan di kedalaman 0,926 meter dan dengan menggunakan beban traffic nilai penurunan dengan masing – masing spasi yaitu, S100cm = 2 bulan, S150cm = 5 bulan, S200cm = 10 bulan, S250cm = 15 bulan, S300cm = 23 bulan, S350cm = 32 bulan, S400cm = 43 bulan, S450cm = 55 bulan, dan S500cm = 70 bulan. Dengan mengalami penurunan yang konstan sebesar 1,128 meter.

gHasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil yang paling efektif yaitu dengan menggunakan spasi 150 cm dan pengerjakan pembangunan dapat di mulai pada waktu 2 bulan. Karena pada waktu tersebut sudah mencapai T90 nya dan pada spasi tersebut jika dibandingkan dengan spasi 100 cm tidak terlalu jauh perbedaanya maka dapat mengurangi dalam pengeluaran pembiayaan.

\

BIBLIOGRAFI

- Chairani, Priscilla Azzahra. (2020). Perancangan Efektivitas Perbaikan Tanah Dengan Menggunakan Metode Prefabricated Vertical Drain. *Indonesian Journal Of Construction Engineering And Sustainable Development (Cesd)*, 3(2), 110. <https://doi.org/10.25105/Cesd.V3i2.8553>. [Google Scholar](#)
- Christensen, Clayton M., Horn, Michael B., & Johnson, Curtis W. (2011). *Disrupting Class How Disruptive Innovation Will Change The Way The World Learns* (2nd Ed.). New York: Mcgraw Hill. [Google Scholar](#)
- Hansbo, Sven. (1979). Consolidation Of Clay By Bandshaped Prefabricated Drains. *Ground Engineering*, 12(5). [Google Scholar](#)
- Verhoef, Petra, Hennekens, Charles H., Malinow, M. Rene, Kok, Frans J., Willett, Walter C., & Stampfer, Meir J. (1994). A Prospective Study Of Plasma Homocyst (E) Ine And Risk Of Ischemic Stroke. *Stroke*, 25(10), 1924–1930. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Muhammad Zaki, Nanda Wahyu Wicaksana (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

