

PENGGUNAAN PRELOADING DAN PENGGUNAAN PRE-FABRICATED VERTICAL DRAINS UNTUK MEMPERCEPAT KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG LUNAK (STUDI KASUS OPRIT JEMBATAN DENG PADENG KABUPATEN SAMPANG MADURA)

ERMAN HARYOTO¹

Abstraksi

Pekerjaan oprit jembatan dikerjakan dengan cara menimbun tanah urug, tinggi timbunan pelaksanaan harus lebih tinggi dari tinggi timbunan rencana, namun apabila timbunan terletak di atas tanah lempung lunak, maka timbunan akan mengalami soil consolidation, atau tanah akan turun seiring dengan bertambahnya beban, hal itu disebabkan oleh pemampatan tanah lempung lunak, untuk mengatasi hal ini maka diperlukan pemasangan prefabricated vertical drain untuk mengeluarkan air, dengan keluarnya air maka pemampatan tanah dapat dihindari, untuk tinggi timbunan rencana setinggi 5,5m dibutuhkan tinggi timbunan pelaksanaan sebesar 8 m dan untuk mengeluarkan air dengan metode *prefabricated vertical drain (PVD)* maka dibutuhkan waktu sebanyak 4 bulan dan jarak pemasangan *PVD* adalah sebesar 0,48 m. Bila dibandingkan dengan metode normal akan memakan waktu sebanyak 421 tahun.

Kata kunci : oprit jembatan, soil consolidation, *PVD*, jarak 0,48m, 4 bulan, 421 tahun

Abstraction

The bridge oprit done by heap landfilling, the heap should be higher than the height of the heap plan, but when the heap is located on top of the soft clay, the heap will be through soil consolidation, or land will decrease along with increasing load. It is caused by tamp of the soft clay, to overcome that will require the installation of *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* to remove water, the discharge of the soil compaction can be avoided, high-pile plan required height 5,5m height of 8m heap implementation and to remove the water by *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* method take as much as 4 month and *PVD* installation distance is 0.48m. When compared with the normal method will take as much as 421 years.

Keywords: oprit bridge, soil consolidation, *PVD*, a distance of 0,48m, 4 months, 421 years

¹ Erman Haryoto, 090612028; 2015; Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bumi yang kita tempati terdiri dari bermacam-macam penyusun, dari zat padat, cair dan gas, untuk padatan sendiri terdiri dari lapisan-lapisan yang biasa kita kenal, jenis lapisan yang dapat digunakan dalam kehidupan adalah lapisan kerak bumi, dalam kerak bumi terdapat berbagai jenis tanah, baik yang menguntungkan maupun merugikan, Jenis tanah yang kurang menguntungkan dalam pekerjaan konstruksi adalah tanah lempung. Tanah lempung memiliki kandungan plastisitas yang tinggi, kembang susut yang tinggi dan daya dukung yang rendah serta kandungan air yang tinggi dan sulit terdrainasi karena memiliki permeabilitas tanah relatif rendah serta kompresibilitas yang besar menyebabkan tanah mengalami penurunan yang besar dan dalam waktu yang sangat lama. Hal ini seringkali menjadi kendala dalam pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi dikarenakan dapat membuang waktu dan biaya yang tidak sedikit. Untuk mengatasi masalah pemadatan tanah banyak metode dalam menangani masalah penurunan pada tanah lempung, seperti Geotextile, Vertical drain, Cerucuk bambu, Tiang pancang. Dalam tulisan ini akan dibahas salah satu metode untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan menggunakan sistem *preloading* yang di kombinasikan dengan *prefabricated vertical drain(PVD)*. *Preloading* atau pemberian beban awal dilakukan dengan cara memberikan beban yaitu berupa timbunan sehingga menyebabkan tanah lempung akan termampatkan sebelum konstruksi didirikan.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pola pemasangan, ukuran, jarak *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* yang optimal dan pemberian beban *preloading* yang dikombinasikan dengan *Prefabricated Vertical Drain(PVD)*.

Untuk menghasilkan waktu perbaikan tanah yang singkat serta mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi *preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain(PVD)* dalam perbaikan tanah lempung terhadap waktu penurunan, derajat konsolidasi dan besarnya penurunan yang ditimbulkan.

METODE PENELITIAN

Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah yang dilakukan dilapangan dan laboratorium meliputi parameter-parameter klasifikasi tanah, kadar air (w), berat volume (γ), angka pori (e_0), batas-batas Atterberg (LL dan PL), sudut geser dalam (ϕ) C_c , C_v dan C_s . Dalam penelitian ini yang didapatkan hanya nilai SPT saja, nilai SPT dilakukan pengembangan agar muncul nilai g_{sat} , g_d , e_0 , C_c , W_{sat} , nilai diperoleh dari tabel-tabel dibawah ini

VALEURS NUMÉRIQUES DE COMPACTÉ ET CONSOLIDATION														
compacté (G = 2,7)						consolidation								
Nature des sols	γ_d g/cm ³ B.C.F.N	w^*	H cm	W_{sat} %	λ_{sat}	K			C_c		V_v		e_0	$\frac{I_p}{I_L}$
						cm/s	10 ⁻³ year	kg/cm ²	cm ³ /g	10 ⁻³ year	bars	bars		
Argiles médianes	0,6	91,35	4,40	0,50	55,0	1,23	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	0,8	87,35	3,50	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	1,0	83,35	2,60	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	1,2	79,35	1,70	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	1,4	75,35	0,80	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	1,6	71,35	-0,10	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	1,8	67,35	-1,00	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	2,0	63,35	-1,90	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	2,2	59,35	-2,80	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16
	2,4	55,35	-3,70	0,50	55,0	1,00	10 ⁻²	0,03	10 ⁻²	2,00	3,6	10 ⁻²	1,00	0,16

Tabel.1. Data Awal

¹ Erman Haryoto, 090612028; 2015; Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Data Pendukung

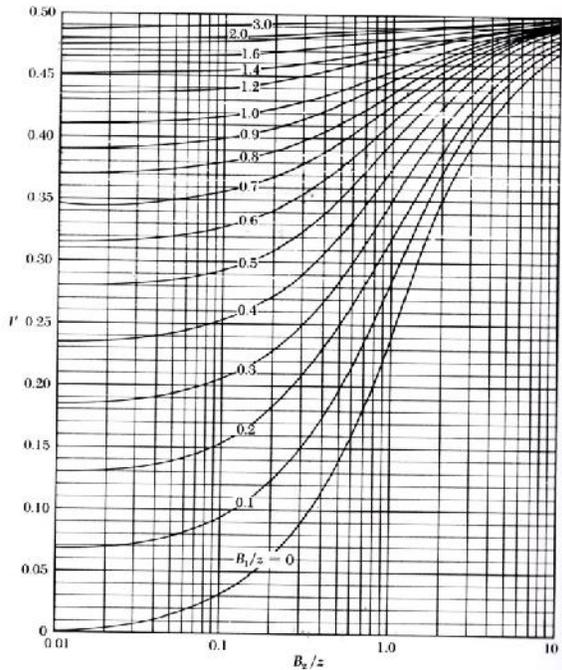
marga Cc tersebut dapat juga diperoleh dari korelasi-korelasi sebagai berikut:

$C_c = 0.009 (W_L - 13)$	BIAREZ & FAVRE
$C_c = 0.007 (W_L - 7)$	Remolded Clay Skempton
$C_c = 1.15 (e_0 - 0.35)$	All Clays
$C_c = 0.30 (e_0 - 0.27)$	Inorganic Cohesive Soil
$C_c = 0.0115 W_L$	Organic Soil, Peats, dll
$C_c = 0.009 (W_L - 10)$	Normally Consolidated Clay
$C_c = 0.75 (e_0 - 0.50)$	Soils with low plasticity
$C_c = 0.156 e_0 + 0.0107$	All Clays
$C_c = 0.50 \cdot I_p \cdot G_s$	

dengan : W_L = batas cair %
 W_L = kadar air natural lapangan
 e_0 = angka pori awal lapangan
 G_s = specific gravity

Tabel.2. Data Pendukung

Korelasi Nilai SPT



Grafik.1. Korelasi SPT

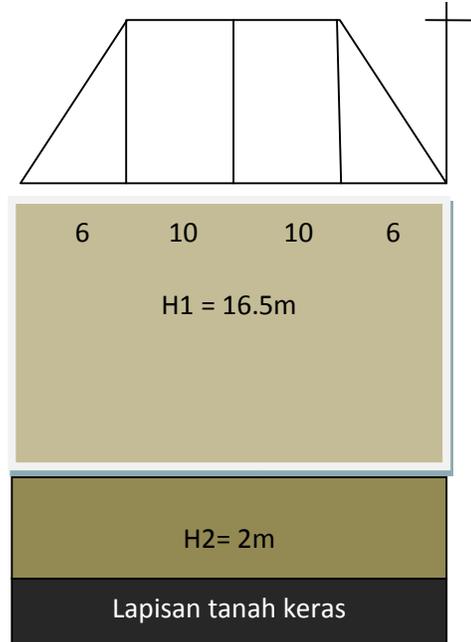
Grafik Nilai Io

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
T_v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.197	0.287	0.403	0.567	0.848	

Grafik.2. Nilai Io

HASIL dan PEMBAHASAN Data dan Spesifikasi

$H_{\text{pelaksanaan}}$



Gambar .1. Gambar Situasi

tanah 1	γ_{sat}	=	1.6	t/m ³
	C_c	=	0.702	
	e_0	=	2.38	
	H_1	=	16.5	m
	W_{sat}	=	88%	
tanah 2	γ_{sat}	=	1.76	t/m ³
	C_c	=	0.3267	
	e_0	=	1.25	
	h_2	=	2	m
	W_{sat}	=	46,3%	

Tinggi Timbunan Rencana

h	=	5.5	m
b	=	20	M
			t/m ³
γ	=	1.9	

Untuk mendapatkan nilai s digunakan metode grafis. Agar metode grafis ini dapat dilakukan maka kita harus memiliki data-data seperti, nilai C_H , nilai T , nilai D_w

dan nilai U. Cara menggunakannya adalah, dari data sebelumnya didapat:

$$\text{nilai CH} = 4,41.10^{-8}$$

T = 4 bulan atau 10368000 detik

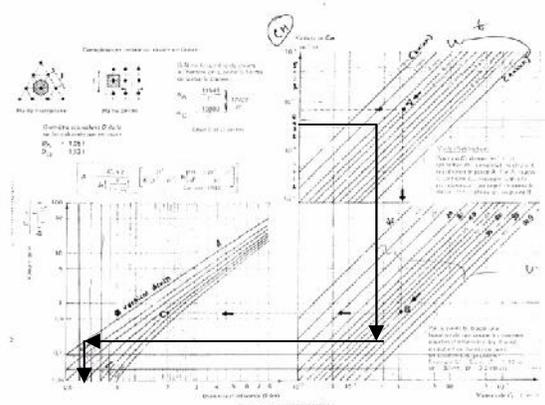
$$U_h = 89\%$$

$$D_w = 0,0525\text{m}$$

dari $4,41.10^{-8}$ tarik menuju T yaitu 4 bulan, dari T tarik kebawah menuju U yaitu 89% lalu kemudian tarik lagi kearah kiri yaitu ke D sebesar 5cm, jadi didapatkan nilai D adalah 0,6. Untuk mengetahui nilai s maka :

$$D = 1,13s \rightarrow 0,55 = 1,13s, s = 0,48 \text{ m}$$

Jadi jarak antar *Prefabricated Vertical Drains (PVD)* adalah 0,48m



Grafik .3 . Grafik Pembacaan Penentuan PVD

KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai s atau jarak efektif antara *PVD (prefabricated Vertical Drains)* adalah sebesar 0,4m dan waktu yang dibutuhkan untuk menghilangkan air dari dalam tanah lempung tersebut adalah sebanyak 4 bulan, jika ingin mendapatkan waktu yang lebih singkat maka pemasangan *PVD (prefabricated Vertical Drains)* harus lebih rapat jaraknya dari 0,4 m. Tinggi timbunan rencana adalah 5,5meter untuk mendapatkan tinggi timbunan yang diharapkan maka kita harus

melakukan timbunan dengan Hpelaksanaan sebesar 8 meter. Hal ini dapat terlihat dalam grafik pada bab IV yang menggambarkan pertemuan kurva Sc dengan kurva Hpelaksanaan-Hrencana, pada grafik digambarkan bahwa pertemuan 2 kurva tersebut jatuh pada titik 8 meter

SARAN

PVD (prefabricated Vertical Drains) sangat bermanfaat untuk menghilangkan air dari dalam tanah, jika dibandingkan dengan tidak menggunakan *PVD (prefabricated Vertical Drains)* maka akan memakan waktu yang sangat lama yaitu sekitar 5040 bulan atau sekitar 421 tahun, namun bila kita menggunakan *PVD (prefabricated Vertical Drains)* maka akan menghemat banyak waktu, dengan masa tempuh sekitar 4 bulan saja. Tinggi timbunan yang efektif untuk Hrencana 5,5meter adalah 8 meter

DAFTAR PUSTAKA

- Anissa Maria Hidayati dan Made Dodiok Wiryana Ardana KOMBINASI PRELOADING DAN PENGGUNAAN PREFABRICATED VERTICAL DRAINS UNTUK MEMPERCEPAT KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG LUNAK, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 12, No. 2, Juli 2008.
- BRAJA M.Das 1994 /Principles of foundation engineering/ Erlangga Jakarta
- Drainase vertikal.wordpress.com /2013/02/28

[http://www.geoengineer.org/education/
web-based-class-projects/select-
topics-in-ground-
improvement/prefabricated-
vertical-drains?start=2](http://www.geoengineer.org/education/web-based-class-projects/select-topics-in-ground-improvement/prefabricated-vertical-drains?start=2)

[http://www.zetas.com.tr/index.php?dil=EN&i
d=211000](http://www.zetas.com.tr/index.php?dil=EN&i
d=211000)

[http://www.mto.gov.on.ca/english/transtek/r
oadtalk/rt13-1/](http://www.mto.gov.on.ca/english/transtek/r
oadtalk/rt13-1/)

[http://www.forumbebas.com/thread-
92508.html](http://www.forumbebas.com/thread-
92508.html)

[tosimasipil.blogspot.com/2013/10/metode-
perbaikan-tanah.](http://tosimasipil.blogspot.com/2013/10/metode-
perbaikan-tanah)

HERMANWAHYUDI.DEA.Dr.Ir/
Oktober 1997 /Teknik Reklamasi
pantai/Institut Teknologi
Sepuluh November/Surabaya

HERMAN WAHYUDI.DEA.Dr.Ir/
Oktober 1999/Daya Dukung
pondasi Dangkal/ Institut
Teknologi Sepuluh
November/Surabaya

[Tantristory.wordpress.com/2013/04/13/
sem-scanning-electron-
microscope-tanah-lempung.](http://Tantristory.wordpress.com/2013/04/13/
sem-scanning-electron-
microscope-tanah-lempung)

[Ruangkumemajangkarya.files.wordpress.
com/2012](http://Ruangkumemajangkarya.files.wordpress.
com/2012)

Wikipedia.org