

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH LUNAK PADA PEMBANGUNAN KAWASAN KOTA**  
**SUMMARECON BANDUNG AREA MALL MENGGUNAKAN METODE PRELOAD**  
**KOMBINASI PVD DAN PHD**

**NASKAH PUBLIKASI**

TEKNIK SIPIL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Teknik



**FANNY IKA SARASWATI**

**NIM. 135060100111024**

Naskah publikasi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal 5 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Yulvi Zaika, MT.  
NIP. 19680707 199403 2 002

Ir. Wahyu P. Kuswanda

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Dr. Eng. Indradi W, ST, M..Eng (Prac)  
NIP. 19810220 200604 1 002

**PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH LUNAK PADA PEMBANGUNAN KAWASAN  
KOTA SUMMARECON BANDUNG AREA MALL MENGGUNAKAN METODE  
PRELOAD KOMBINASI PVD DAN PHD**

*(The Soft Soil Improvement at Summarecon City Mall Bandung by Using Combination of  
Preload PVD and PHD Method)*

Fanny Ika Saraswati, Yulvi Zaika, Wahyu P. Kuswanda  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya  
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia-Telp (0341) 566710. 587711  
E-mail: [fannyikasaraswati16@gmail.com](mailto:fannyikasaraswati16@gmail.com)

**ABSTRAK**

Rendahnya daya dukung tanah dan tingginya kandungan air pada tanah di daerah pembangunan Summarecon Bandung Area Mall, menyebabkan penurunan tanah yang berpotensi merusak konstruksi bangunan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka digunakannya perbaikan tanah dengan menggunakan metode preload kombinasi *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dan *Prefabricated Horizontal Drain* (PHD). Penelitian bertujuan membuat perencanaan perbaikan tanah lunak pada pembangunan Summarecon Bandung Area Mall menggunakan metode *preload* kombinasi PVD dan PHD. Metode yang digunakan adalah membandingkan waktu konsolidasi tanah sebelum dan sesudah menggunakan *preload* kombinasi PVD dan PHD dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konsolidasi 90%, efektivitas pola pemasangan *Prefabricated Vertical Drain*, dan daya dukung tiang pancang. Hasil yang didapat, dengan menggunakan *preload* kombinasi PVD dan PHD untuk mencapai waktu konsolidasi 90% lebih cepat dengan selisih waktu 1052 bulan untuk Zona 1 dan 1196 bulan untuk Zona 2 dengan jarak 1.3 m. Pemasangan pola PVD segitiga lebih efektif dibandingkan pola persegi. Daya dukung tiang pancang meningkat sebesar  $\pm 2$  kali dibandingkan sebelum penggunaan *Preload* kombinasi PVD dan PHD. Kesimpulan penggunaan perbaikan tanah *Preload* kombinasi PVD dan PHD mempercepat waktu konsolidasi tanah, dan meningkatkan daya dukung tiang pancang.

Kata kunci : penurunan, konsolidasi, *Prefabricated Vertical Drain* (PVD), *Prefabricated Horizontal Drain* (PHD)

**ABSTRACT**

*The low of soil bearing capacity and high water content at Summarecon Bandung mall area, can cause the settlement of its land which has the potential in destructing the construction of the building. To solve this problem, the application of soil improvement using combination of preloading and Prefabricated Vertical and Horizontal Drain is necessary to apply. The aim of this research is to design soil improvement in Summarecon Bandung mall area by using combination preload method of PVD and PHD. The result will compare the soil consolidation period before and after using the combination preload of PVD and PHD by measuring the time requirement in order to achieve 90% consolidation, the effectiveness of the Prefabricated Vertical Drain triangle pattern. Beside that it will calculate bearing capacity of pile foundation after soil improvement. The results are obtained that (1) by using the combination preload of PVD and PHD, to achieve a 90% consolidation faster than not using it, with the time difference until 1052 months for Zona 1 and 1196 months for Zona 2 with a distance of 1.3 m. (2) Installation of triangle PVD pattern is more effective than square pattern. (3) The carrying capacity of the pile is increased more or less 2 times compared before using of Preload combination of PVD and PHD. Furthermore, the conclusions of this research especially the use of soil improvement Preload combinations of PVD and PHD are accelerating the period of soil consolidation, and increasing the carrying capacity of piles.*

*Keywords: settlement, consolidation, Prefabricated Vertical Drain (PVD), Prefabricated Horizontal Drain (PHD)*

## PENDAHULUAN

Bandung saat ini merupakan kota Metropolitan di Indonesia, dalam mengatasi permasalahan perkembangan penduduk dan perkembangan kota yang tidak merata pemerintahan Bandung merencanakan penataan kota di bagian Bandung Timur, Gedebage.

Dalam mengatasi permasalahan ini pemerintah Bandung merencanakan membangun sebuah kota dengan nama Kota Summarecon Bandung. Namun tanah yang berada pada Summarecon Bandung bersifat lunak sehingga harus membutuhkan perbaikan tanah sebelum dilakukannya pembangunan struktur.

Untuk penangan permasalahan tanah pada Summarecon, PT. Summarecon Agung Tbk menganalisa, merencanakan, dan memutuskan untuk menggunakan metode *Preloading* kombinasi (*Prefabricated Vertical Drain*)PVD dan (*Prefabricated Horizontal Drain*) PHD sebagai salah satu cara perbaikan tanah pada tanah tersebut.

Tujuan untuk membuat perencanaan perbaikan tanah lunak menggunakan metode *preloading* kombinasi PVD dan PHD adalah menganalisis kecepatan waktu dan penurunan konsolidasi sesuai perencanaan konstruksi. Perencanaan ini dilaksanakan pada kawasan Kota Summarecon Bandung Area Mall.

### Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan sebagai ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder dari PT. Teknindo Geosistem Unggul
2. Lokasi perencanaan perbaikan tanah yang diteliti adalah Kawasan Kota Summarecon Area Mall
3. Perbaikan tanah menggunakan *preloading* dengan kombinasi PVD dan PHD
4. Menganalisis waktu yang dibutuhkan dalam mencapai penurunan yang sesuai dengan daya dukung yang dibutuhkan
5. Dalam perencanaan aplikasi pemasangan PVD, faktor *well resistance* diabaikan atau dianggap = 0 dan untuk faktor *effect smear* dianggap = faktor antar jarak PVD
6. Penentuan besarnya nilai parameter tanah di dapat dari rata-rata data sekunder yang diperoleh dari PT. Teknindo Geosistem Unggul
7. Beban struktur yang digunakan dalam perencanaan ditentukan oleh PT. Teknindo Geosistem Unggul
8. Perhitungan penurunan sekunde tidak diperhitungkan.

## Metodologi Penelitian

### Lokasi Kajian

Kajian dilakukan pada proyek pembangunan Summarecon Bandung Area Mall. Yang akan dibangun gedung 4 lantai.

### Tahap dan Prosedur Analisis

Tahapan dan prosedur analisis yang akan dilaksanakan sebagai berikut:

1. Studi literatur
2. Pengumpulan dan pemilihan data sekunder
3. Analisis data
4. Pembahasan

### Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah berupa data sekunder yang merupakan studi pustaka dan literature pada analisis ini.

Data sekunder berupa data tanah laboratorium untuk menentukan parameter yang digunakan dalam analisis dan data timbunan untuk mengetahui parameter tanah timbunan. Alur analisis kajian adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data sekunder berupa hasil uji laboratoriu dan hasil borlog
2. Analisis data yang didapat berupa analisis beban yang direncanakan
3. Perhitungan pembuktian diperlukannya PVD berupa waktu konsolidasi alami, settlement per tahun dan daya dukung tiang pancang
4. Jika diperlukan Perbaikan tanah dengan menggunakan metode *Preloading* kombinasi PVD dan PHD maka menghitung perencanaan timbunan, PVD dan PHD
5. Menganalisis tinggi timbunan dan penurunan
6. Perhitungan perencanaan PVD berupa pola, kedalaman dan jarak pemasangan PVD
7. Perhitungan timbunan bertahap
8. Perhitungan peningkatan nilai Cu
9. Perhitungan peningkatan daya dukung tiang pancang
10. Perhitungan Stabilitas lereng
11. Perhitungan perencanaan PHD

## Hasil dan Pembahasan

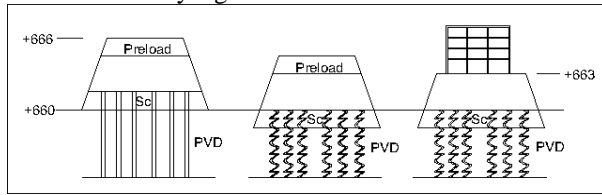
### Profil Lapisan Tanah

Menurut hasil dari data borlog pada Summarecon Bandung Area Mall terdapat 2 Zona. Zona 1 terdiri dari BH-02 –BH-06 memiliki kedalaman 25 m sedangkan Zona 2 terdiri dari BH-01, BH-07-BH-12 dengan kedalaman 27 m.

### Perencanaan Beban Berdasarkan Data Laboratorium

Beban bangunan dianggap sebesar 22 kPa atau 2.2 t/m<sup>2</sup>. Untuk tinggi beban timbunan dengan  $\gamma_{\text{timbunan}} = 1.6 \text{ t/m}^3$  didapat setinggi 1.4 m. Agar

menghasilkan kenaikan elevasi tanah 3 m maka tinggi timbunan akhir yang dibutuhkan adalah 4.4m.



Gambar 2 Perencanaan Timbunan  
Perencanaan Beban Timbunan Pelaksanaan

Dari hasil perhitungan settlement akibat beban rencana didapat sebagai berikut:

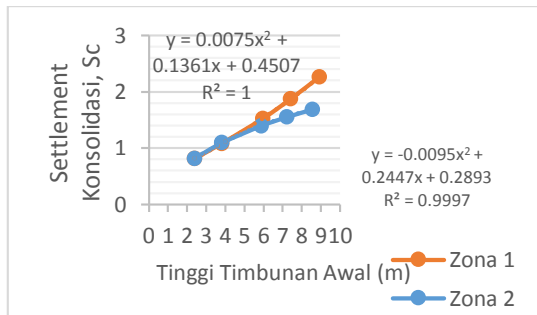
Tabel 1.  
Hasil perhitungan Settlement Zona 1

q akhir (t/m <sup>2</sup> )	Settlement (m)	H awal (m)	Hakhir (m)
3	0.815	2.384	1.569
5	1.081	3.801	2.719
8	1.521	5.951	4.430
10	1.870	7.419	5.549
12	2.256	8.910	6.654

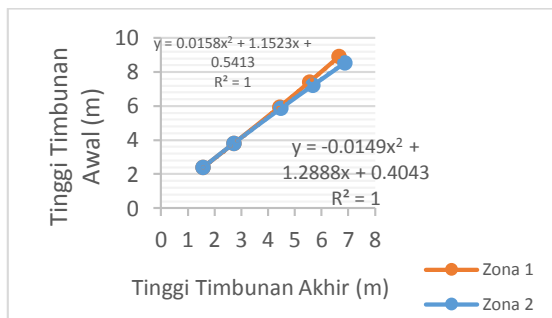
Tabel 2.  
Hasil Perhitungan Settlement Zona 2

q akhir (t/m <sup>2</sup> )	Settlement (m)	H awal (m)	Hakhir (m)
3	0.814	2.384	1.570
5	1.092	3.807	2.716
8	1.394	5.871	4.477
10	1.552	7.220	5.668
12	1.688	8.555	6.867

Dari hasil Tabel 1 dan Tabel 2 didapat grafik sesuai Gambar 9 dan Gambar 10 di bawah ini



Gambar 3. Grafik antara tinggi timbunan awal dengan pemampatan tanah

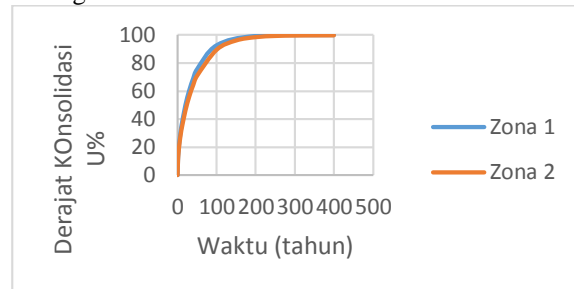


Gambar 4. Grafik antara tinggi timbunan awal dengan tinggi timbunan akhir

Dari Gambar 3 dan Gambar 4 didapat tinggi timbunan awal untuk mendapatkan tinggi akhir 4.4 m yaitu 6 m untuk kedua zona. dan didapat penurunan sebesar 1.52 m untuk Zona 1 dan 1.4 m untuk Zona 2

### Waktu Konsolidasi Alami

Jika tidak menggunakan perbaikan tanah dari Gambar 5 didapat waktu konsolidasi yang dibutuhkan untuk mencapai 90% adalah 88 tahun untuk zona 1 sedangkan 100 tahun untuk zona 2.



Gambar 5. Hubungan Waktu dengan Derajat Konsolidasi Alami

### Settlement Sc Per Tahun

Sesuai dengan beban rencana penurunan yang terjadi karena tidak menggunakan pembangunan adalah mencapai 17 cm untuk tahun pertama dan akan bertambah setiap tahunnya.

### Daya Dukung Tiang Pancang Sebelum Menggunakan PVD

Daya dukung tiang pancang sebelum perbaikan tanah hanya bisa menahan beban sebesar 2 – 5 ton saja untuk setiap zona. Hasil daya dukung tiang pancang disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3.  
Hasil Daya Dukung Tiang Pancang Sebelum Menggunakan PVD Zona 1

Kedalaman (m)	Cu lama (t/m <sup>2</sup> )	Qp (t)	Qs (t)	Q ult (t)
1	0.6	4.239	2.355	2.198
2	0.6	4.239	2.355	2.198
3	0.6	4.239	2.355	2.198
4	0.6	4.239	2.355	2.198
5	0.9	6.3585	3.5325	3.297
6	0.9	6.3585	3.5325	3.297
7	0.9	6.3585	3.5325	3.297
8	0.9	6.3585	3.5325	3.297
9	0.9	6.3585	3.5325	3.297
10	0.9	6.3585	3.5325	3.297
11	0.9	6.3585	3.5325	3.297
12	0.9	6.3585	3.5325	3.297
13	0.9	6.3585	3.5325	3.297
14	0.9	6.3585	3.5325	3.297
15	0.9	6.3585	3.5325	3.297
16	0.9	6.3585	3.5325	3.297
17	1.2	8.478	4.71	4.396
18	1.2	8.478	4.71	4.396
19	1.2	8.478	4.71	4.396
20	1.2	8.478	4.71	4.396
21	1.2	8.478	4.71	4.396
22	1.2	8.478	4.71	4.396
23	1.2	8.478	4.71	4.396
24	1.2	8.478	4.71	4.396
25	1.2	8.478	4.71	4.396

Tabel 4.  
Hasil Daya Dukung Tiang Pancang Sebelum Menggunakan PVD Zona 2

Kedalaman (m)	Cu lama ( $t/m^2$ )	Qp (t)	Qs (t)	Q ult (t)
1	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
2	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
3	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
4	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
5	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
6	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
7	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
8	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
9	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
10	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
11	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
12	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
13	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
14	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
15	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
16	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
17	0.7	4.9455	2.7475	2.564333
18	1.4	9.891	5.495	5.128667
19	1.4	9.891	5.495	5.128667
20	1.4	9.891	5.495	5.128667
21	1.4	9.891	5.495	5.128667
22	1.4	9.891	5.495	5.128667
23	1.4	9.891	5.495	5.128667
24	1.4	9.891	5.495	5.128667
25	1.4	9.891	5.495	5.128667
26	1.4	9.891	5.495	5.128667
27	1.4	9.891	5.495	5.128667

Dari hasil pembuktian waktu, penurunan per-tahanan daya dukung tiang pancang maka tanah pada Summarecon Bandung Area Mall memerlukan perbaikan tanah yaitu menggunakan metode Preload kombinasi PVD dan PHD untuk mempercepat waktu konsolidasi.

### Kedalaman Pemasangan PVD

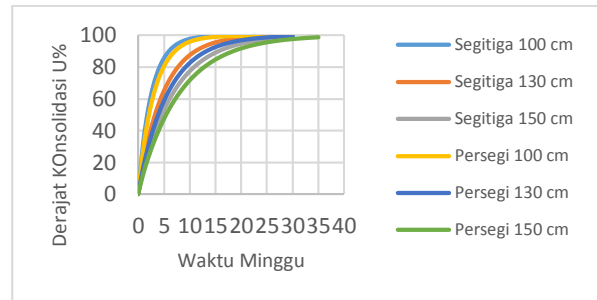
Kedalaman pemasangan PVD diambil dari hasil data bor yang memiliki nilai N-SPT sebesar 10 yaitu 25 m untuk zona 1 dan 27 m untuk Zona 2.

### Waktu Konsolidasi dengan PVD

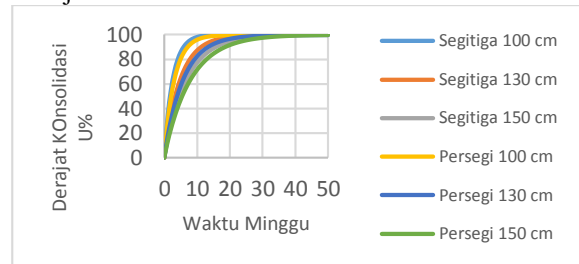
Dari grafik Gambar 6 dan Gambar 7 didapat hasil konsolidasi 90% (Tabel 5) dengan menggunakan jarak 1m, 1.3 m, dan 1.5 m, pola segitiga dan pola segiempat sebagai berikut:

Tabel 5.  
Hasil Waktu Konsolidasi Akibat Jarak dan Pola

Pola PVD	Waktu Konsolidasi 90% (minggu)		
	1 m	1.3 m	1.5 m
Zona 1			
Segitiga	6	12	16
Persegi	7	14	19
Zona 2			
Segitiga	6	12	16
Persegi	7	14	19



Gambar 6. Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi PVD Zona 1



Gambar 7. Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi PVD Zona 2

Pada Tabel 5 menjelaskan bahwa semakin kecil jarak pemasangan PVD maka semakin cepat pula waktu konsolidasi tanah. Dan juga dapat dibuktikan bahwa pola segitiga merupakan pola yang paling efektif dibandingkan dengan pola persegi.

### Skema Pentahapan Timbunan

Tinggi pentahapan timbunan di lapangan harus memperhatikan tinggi timbunan kritis yang masih mampu dipikul oleh tanah dasar. Tinggi timbunan tiap zona didapat sesuai dengan Tabel 6.

Tabel 6  
Tinggi Timbunan Kritis

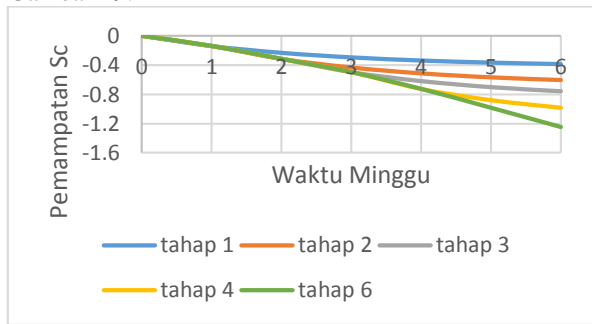
Lokasi	Cu ( $t/m^2$ )	H <sub>kritis</sub> (m)
Zona 1		
0-4m	0.6	3
4-16m	0.9	4.5
16-25m	1.2	6
Zona 2		
0-17m	0.7	3.3
17-27m	1.4	6.6

Karena tinggi timbunan yang direncanakan lebih tinggi dari pada H<sub>kritis</sub> maka dilakukan tahap penimbunan. Skema pentahapan timbunan dapat dilihat pada Tabel 7.

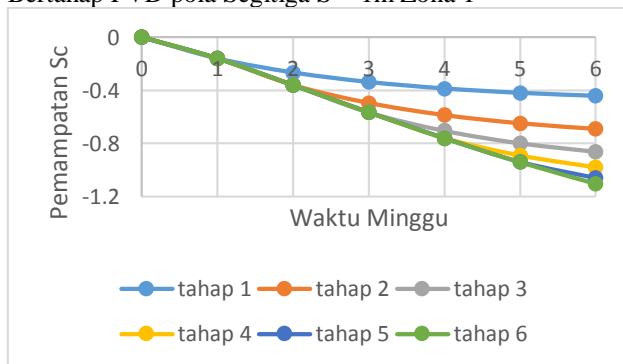
Tabel 7.  
Skema Pentahapan Berdasarkan Data Laboratorium untuk Zona 1 dan Zona 2

Tinggi Timbunan	Waktu (minggu)					
	1	2	3	4	5	6
1 m	1					6
2 m	2	1				
3 m	3	2	1			
4 m	4	3	2	1		
5 m	5	4	3	2	1	
6 m	6	5	4	3	2	1

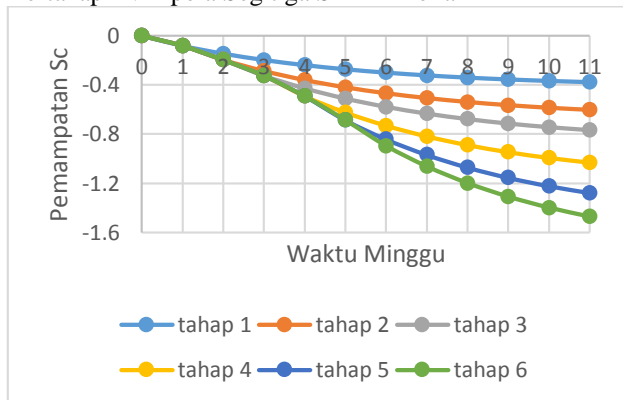
Adapun grafik pemampatan tanah hingga mencapai derajat konsolidasi 90% akibat penimbunan bertahap berdasarkan data tanah pada Gambar 8 – Gambar 19.



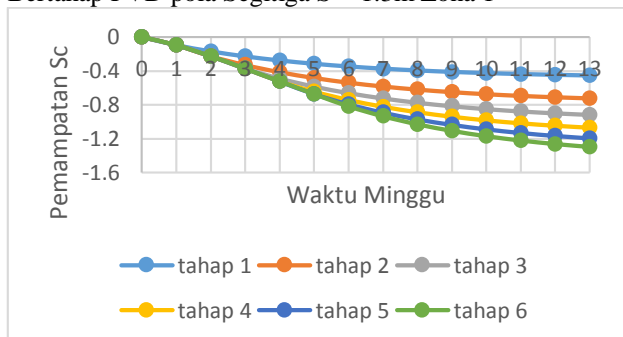
Gambar 8. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Segitiga S = 1m Zona 1



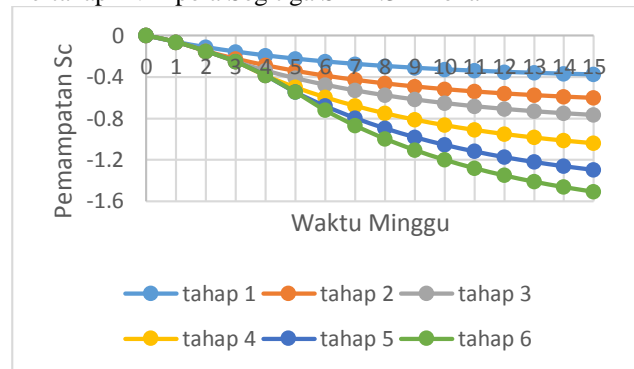
Gambar 9. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Segitiga S = 1m Zona 2



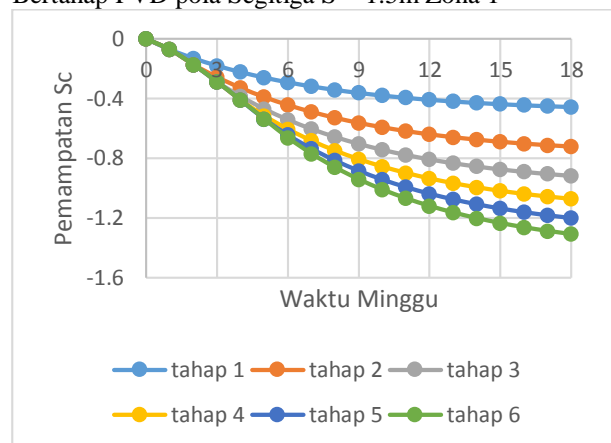
Gambar 10. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Segitiga S = 1.3m Zona 1



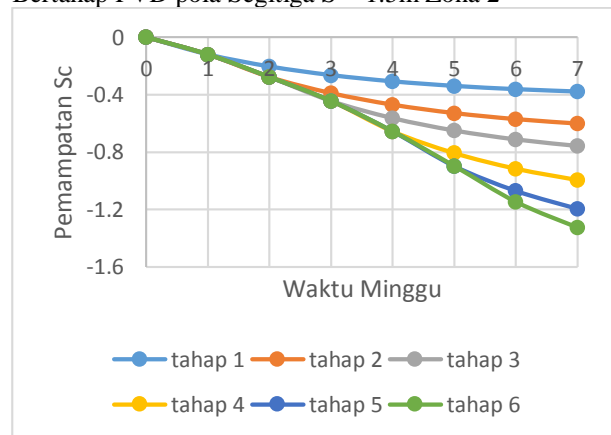
Gambar 11. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Segitiga S = 1.3m Zona 2



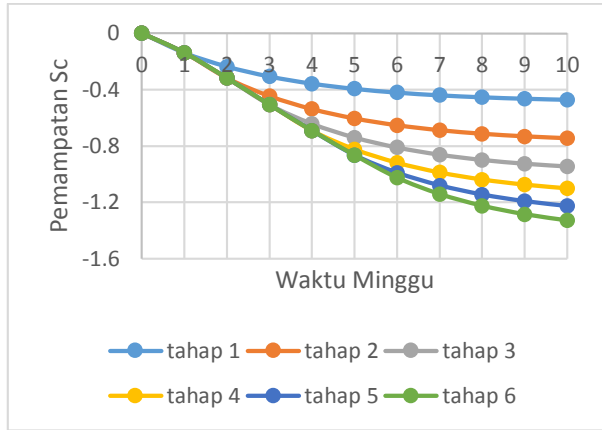
Gambar 12. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Segitiga S = 1.5m Zona 1



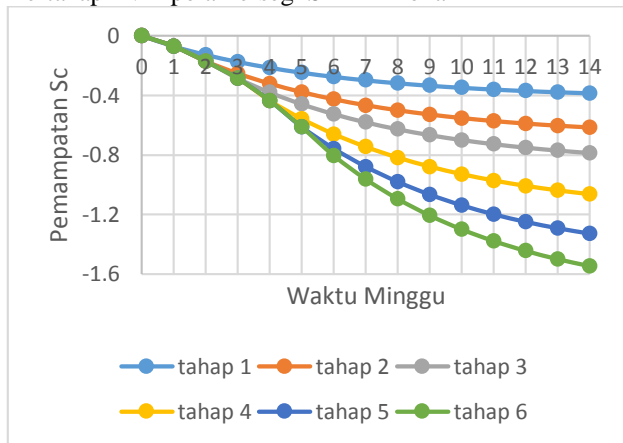
Gambar 13. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Segitiga S = 1.5m Zona 2



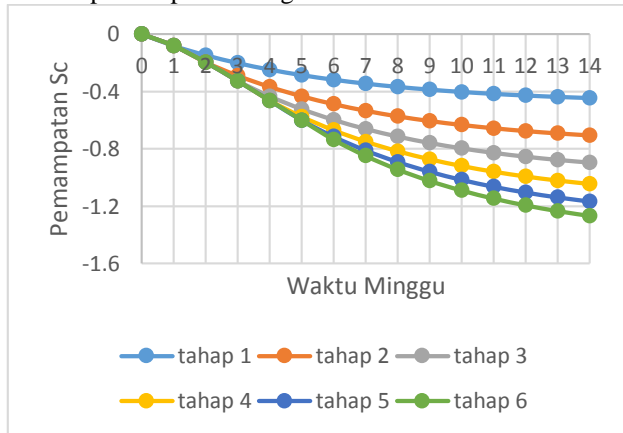
Gambar 14. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Persegi S = 1m Zona 1



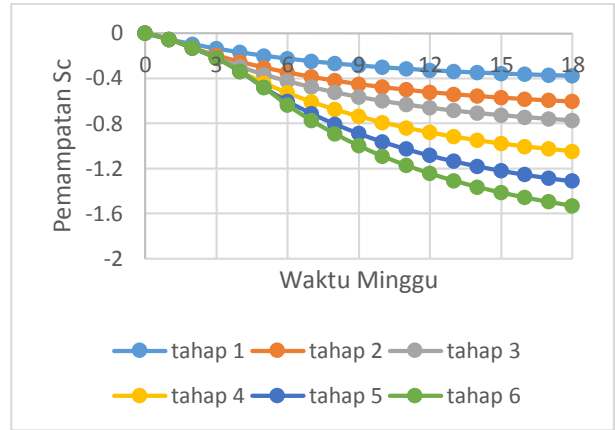
Gambar 15. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Persegi S = 1m Zona 2



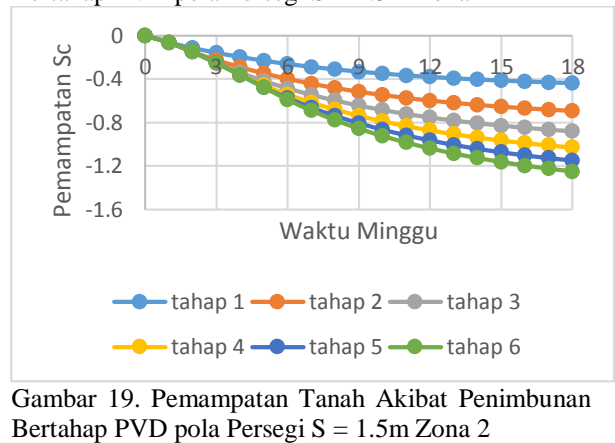
Gambar 16. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Persegi S = 1.3m Zona 1



Gambar 17. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Persegi S = 1.3m Zona 2



Gambar 18. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Persegi S = 1.5m Zona 1



Gambar 19. Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap PVD pola Persegi S = 1.5m Zona 2

**Peningkatan Nilai  $C_u$**

Nilai  $C_u$  yang meningkat merupakan bukti bahwa tanah mengalami kenaikan daya dukung tanah. Hasil peningkatan nilai  $C_u$  akibat perbaikan tanah menggunakan Preloading kombinasi PVD dan PHD sebagai berikut:

Tabel 8. Peningkatan Nilai  $C_u$  Zona 1

Kedalaman (m)	Nilai $C_u$ Baru (kg/cm)					
	Zona 1					
	Segitiga			Persegi		
	1 m	1,3 m	1,5m	1 m	1,3 m	1,5m
1	0.144	0.122	0.112	0.138	0.117	0.108
2	0.150	0.129	0.119	0.144	0.124	0.115
3	0.156	0.135	0.125	0.150	0.130	0.121
4	0.161	0.141	0.131	0.156	0.136	0.127
5	0.106	0.099	0.095	0.104	0.097	0.094
6	0.107	0.100	0.096	0.105	0.098	0.095
7	0.108	0.101	0.097	0.106	0.099	0.095
8	0.109	0.101	0.098	0.107	0.099	0.096
9	0.109	0.102	0.099	0.107	0.100	0.097
10	0.110	0.103	0.100	0.108	0.101	0.098
11	0.111	0.104	0.100	0.109	0.102	0.099
12	0.112	0.105	0.101	0.110	0.103	0.100
13	0.113	0.106	0.102	0.111	0.104	0.100
14	0.114	0.106	0.103	0.111	0.104	0.101
15	0.114	0.107	0.104	0.112	0.105	0.102
16	0.115	0.108	0.104	0.113	0.106	0.103
17	0.244	0.215	0.202	0.236	0.208	0.195
18	0.250	0.221	0.207	0.242	0.214	0.201
19	0.255	0.227	0.213	0.247	0.219	0.207
20	0.261	0.232	0.219	0.253	0.225	0.212
21	0.266	0.238	0.224	0.258	0.231	0.218
22	0.272	0.244	0.230	0.264	0.236	0.224
23	0.278	0.249	0.236	0.270	0.242	0.229
24	0.283	0.255	0.241	0.275	0.248	0.235
25	0.289	0.261	0.247	0.281	0.253	0.240

Tabel 9.  
Peningkatan Nilai  $C_u$  Zona 2

kedalaman (m)	Nilai $C_u$ Baru (kg/cm)					
	Zona 2					
	Segitiga			Persegi		
	1 m	1,3 m	1,5m	1 m	1,3 m	1,5m
1	0.147	0.123	0.113	0.140	0.118	0.108
2	0.151	0.132	0.118	0.145	0.123	0.113
3	0.156	0.136	0.122	0.149	0.127	0.117
4	0.159	0.141	0.126	0.153	0.131	0.121
5	0.163	0.145	0.130	0.157	0.135	0.125
6	0.167	0.148	0.134	0.161	0.139	0.129
7	0.171	0.152	0.138	0.164	0.143	0.133
8	0.174	0.156	0.142	0.168	0.147	0.137
9	0.178	0.160	0.145	0.172	0.150	0.141
10	0.182	0.164	0.149	0.176	0.154	0.144
11	0.185	0.167	0.153	0.179	0.158	0.148
12	0.189	0.171	0.157	0.183	0.162	0.152
13	0.193	0.175	0.160	0.187	0.165	0.156
14	0.196	0.178	0.164	0.190	0.169	0.159
15	0.200	0.182	0.168	0.194	0.173	0.163
16	0.204	0.186	0.171	0.198	0.176	0.167
17	0.207	0.189	0.175	0.201	0.180	0.170
18	0.221	0.201	0.186	0.214	0.192	0.181
19	0.225	0.205	0.190	0.218	0.195	0.185
20	0.229	0.209	0.194	0.222	0.199	0.189
21	0.233	0.213	0.198	0.226	0.203	0.193
22	0.236	0.217	0.202	0.230	0.207	0.197
23	0.240	0.221	0.206	0.234	0.211	0.201
24	0.244	0.225	0.210	0.238	0.215	0.205
25	0.248	0.229	0.214	0.242	0.219	0.209
26	0.252	0.233	0.218	0.246	0.223	0.212
27	0.256	0.237	0.222	0.250	0.227	0.216

Setelah mengalami perbaikan tanah Zona 1 dan Zona 2, (Tabel 8 dan Tabel 9) nilai  $C_u$  meningkat dibandingkan dengan nilai  $C_u$  hasil laboratorium yang terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4

### Daya Dukung Tiang Pancang Sesudah PVD

Perhitungan daya dukung tiang pancang sesudah menggunakan perbaikan tanah PVD didapat sebagai berikut:

Tabel 10  
Hasil Daya Dukung Tiang Pancang Baru Zona 1

kedalaman (m)	Qult (t)					
	Zona 1					
	Segitiga			Persegi		
	1 m	1,3 m	1,5m	1 m	1,3 m	1,5m
1	5.262	4.483	4.120	5.142	4.289	3.961
2	5.486	4.726	4.366	5.308	4.533	4.206
3	5.699	4.949	4.591	5.460	4.758	4.430
4	5.908	5.165	4.807	5.605	4.974	4.647
5	3.888	3.621	3.492	5.746	3.552	3.434
6	3.919	3.652	3.523	5.886	3.583	3.465
7	3.949	3.683	3.554	6.024	3.614	3.496
8	3.979	3.713	3.585	6.161	3.645	3.526
9	4.009	3.744	3.615	6.298	3.675	3.557
10	4.039	3.774	3.646	6.433	3.706	3.588
11	4.069	3.805	3.676	6.568	3.736	3.618
12	4.099	3.835	3.706	6.703	3.767	3.648
13	4.129	3.865	3.737	6.838	3.797	3.679
14	4.159	3.895	3.767	6.972	3.827	3.709
15	4.188	3.925	3.797	7.106	3.857	3.739
16	4.218	3.955	3.827	7.239	3.887	3.769
17	8.934	7.892	7.383	7.373	7.622	7.152
18	9.140	8.101	7.591	7.848	7.830	7.360
19	9.347	8.308	7.799	7.992	8.038	7.568
20	9.553	8.516	8.007	8.136	8.246	7.776
21	9.759	8.723	8.214	8.280	8.453	7.983
22	9.965	8.930	8.421	8.423	8.660	8.190
23	10.171	9.137	8.628	8.567	8.867	8.396
24	10.376	9.343	8.835	8.710	9.073	8.603
25	10.582	9.549	9.041	8.854	9.280	8.809

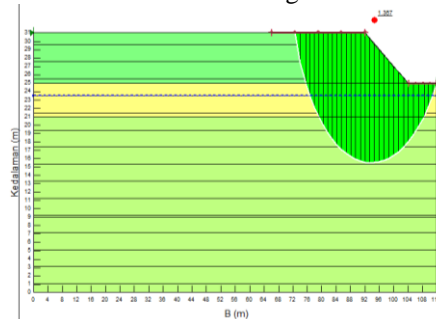
Tabel 11  
Hasil Daya Dukung Tiang Pancang Baru Zona 2

kedalaman (m)	Qult (t)					
	Zona 2					
	Segitiga			Persegi		
	1 m	1,3 m	1,5m	1 m	1,3 m	1,5m
1	5.391	4.522	4.124	5.142	4.308	3.952
2	5.550	4.841	4.306	5.308	4.490	4.132
3	5.697	5.000	4.467	5.460	4.651	4.292
4	5.839	5.150	4.618	5.605	4.802	4.443
5	5.979	5.296	4.765	5.746	4.948	4.589
6	6.117	5.438	4.908	5.886	5.092	4.733
7	6.253	5.579	5.050	6.024	5.233	4.874
8	6.389	5.717	5.189	6.161	5.372	5.013
9	6.525	5.855	5.328	6.298	5.511	5.152
10	6.660	5.992	5.465	6.433	5.648	5.289
11	6.794	6.128	5.602	6.568	5.785	5.426
12	6.929	6.264	5.738	6.703	5.921	5.562
13	7.063	6.399	5.874	6.838	6.056	5.697
14	7.196	6.534	6.009	6.972	6.191	5.832
15	7.330	6.669	6.144	7.106	6.326	5.967
16	7.463	6.803	6.278	7.239	6.461	6.101
17	7.596	6.937	6.412	7.373	6.595	6.236
18	8.086	7.381	6.820	7.848	7.015	6.631
19	8.230	7.526	6.964	7.992	7.160	6.775
20	8.374	7.670	7.109	8.136	7.305	6.920
21	8.517	7.814	7.253	8.280	7.449	7.064
22	8.661	7.958	7.398	8.423	7.593	7.208
23	8.804	8.102	7.542	8.567	7.737	7.352
24	8.947	8.246	7.686	8.710	7.881	7.496
25	9.091	8.390	7.829	8.854	8.025	7.640
26	9.234	8.533	7.973	8.997	8.169	7.783
27	9.377	8.677	8.117	9.140	8.312	7.927

Tabel 10 -11 membuktikan bahwa daya dukung tiang pancang meningkat 2 kali dibandingkan dengan Tabel 3 dan Tabel 4.

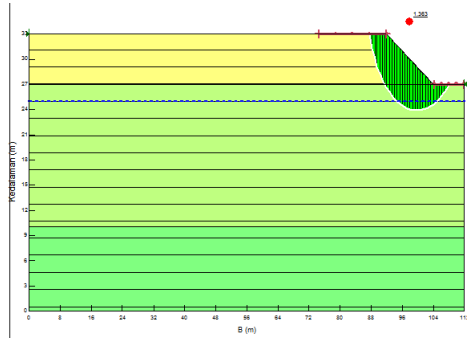
### Analisa Stabilitas Lereng

Analisa stabilitas lereng timbunan pada perencanaan berdasarkan data laboratorium dilakukan untuk melihat factor keamanan (SF) dari bidang longsor akibat proses penimbunan. Apabila kurang dari SF rencana yakni 1.5 maka diperlukan perkuatan lereng timbunan. Analisa stabilitas lereng timbunan menggunakan program Geoslope dengan tinggi timbunan 6 m adalah sebagai berikut:



Gambar 20. Hasil Perhitungan Geoslope Zona 1





Gambar 21. Hasil Perhitungan Geoslope Zona 2

Sesuai Gambar 20 dan Gambar 21 analisa stabilitas lereng timbunan SF didapat sebesar 1.367 untuk zona 1 dan 1.363 untuk Zona 2. Dengan hasil SF tersebut dapat disimpulkan bahwa timbunan harus dilakukan secara bertahap karena jika tidak maka timbunan tidak stabil.

### Perencanaan Prefabricated Horizontal Drain (PHD)

Estimasi debit yang didapat Zona 1 adalah  $0.354 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $0.327 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  untuk Zona 2, hasil tersebut kurang dari kriteria PHD CETEAU CT-SD100-20 yaitu  $3.77 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  sehingga dapat disimpulkan bahwa 1 lajur PHD dapat digunakan untuk 2 lajur PVD.

Tabel 12

#### Kriteria PHD

Jenis Uji	Satuan	Metode Uji ASTM	Hasil
1. Kuat tarik pegang filter (Filter grab tensile strength)	N	D 4632	421.8
2. Regang putus pegang filter (Filter grab elongation at break)	%	D4632	36.7
3. Ketahanan sobel trapezium filter (filter trapezoidal tear resistance)	N	D 4533	156.9
4. Kuat tekan (compression strength)	kN/m <sup>2</sup>	D 695	381.6
5. Permeabilitas air filter (water filter permeability)			
a. Permeabilitas (permeability)	m/s	D 4491	$2.7 \times 10^{-4}$
b. Laju aliran (flow rate)	l/m <sup>2</sup> s		48.51
6. Uji kapasitas pelepasan (discharge capacity test)			
a. Pada tekanan 250 kPa	m <sup>3</sup> /s	D4716	$3.92 \times 10^{-4}$
b. Pada tekanan 300 kPa	m <sup>3</sup> /s		$3.77 \times 10^{-4}$

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

- Kondisi tanah pada Kota Summarecon Bandung Area Mall menunjukkan dominan lempung kelanauan dengan nilai penurunan sebesar 17.56 cm per tahun dan seterusnya pada tahun-tahun berikutnya. Waktu konsolidasi untuk mencapai 90% juga berangsur lama sekitar 88 tahun untuk Zona 1 dan 100 tahun untuk Zona 2. Maka dari itu tanah pada Kota Summarecon Bandung Area Mall memerlukan perbaikan tanah dengan menggunakan metode *Preloading* kombinasi PVD dan PHD.
- Dengan tinggi timbunan 6 m dan kedalaman PVD 25 m dan 27 m dengan penurunan sebesar 1.52 m dan 1.4 m untuk Zona 1 dan 2, maka didapat waktu konsolidasi akibat perbaikan tanah dengan PVD

jarak 1m antara 6-7 minggu, 1.3 m antar 12-14 minggu dan 1.5 m adalah 16-19m

- Pola PVD yang paling efektif adalah pola segitiga karena selisih waktu konsolidasi pola PVD lebih cepat dibandingkan pola segiempat
- Pada tanah asli daya dukung tiang pancang dapat disimpulkan bahwa mengalami peningkatan hampir 2 kali lipat setelah mengalami perbaikan tanah.

### Saran

- Harga koefisien konsolidasi vertikal  $C_v$  penting untuk merencanakan waktu PVD dan dapat digunakan untuk menentukan koefisien konsolidasi horizontal  $C_h$ .
- Menentukan parameter  $C_u$  lama dari hasil laboratorium tidak menggunakan statistika sederhana melainkan dengan melihat PI tanah terlebih dahulu.

### Daftar Pustaka

Das, B.M. (2006). *Buku Mekanika Tanah*, Jilid 1

Kuswanda, Wahyu P. 2016. *Perbaikan Tanah Lempung Lunak Metoda Preloading Pada Pembangunan Infrastruktur Transportasi Di Pulau Kalimantan, Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, 2016.*

Pramukti Daru Nurisma, Asmaranto Runi, Hendrawan Andre Primantyo. *Perencanaan Drainase Vertikal (Vertical Drain) untuk Mempercepat Waktu Konsolidasi pada Pembangunan PLTU IPP Kaltim 3.*

Kusumaningrum, Bernadetta. 2001. *Analisis Percepatan Konsolidasi Tanah Lempung dengan Metode Vertical Drains.*

T. Dian Utami, Abd. Rachman Djamaluddin, Ardy Arsyad. *Desain Prefabricated Vertical Drain (PVD) pada Perencanaan Pembangunan Depo Kontainer di Kawasan Berikat Nusantara (KBN), Cakung-Cilincing, Jakarta Utara.*

Wahyudi, Herman.Prof.Dr.Ir.DEA. 1997. *Teknik Reklamasi*, Surabaya

Ishak S, Marenda, Ida Nurlida, Yani Pujiwati. 2011. *Konsolidasi Tanah : Studi Kasus Kecamatan Gedebage, Kota Bandung*

