

**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 140/C.02.01/LPPM/II/2021**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LPPM-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

Nama	NPP	Jabatan
Dr.techn. Indra Noer Hamdhan, S.T., M.T.	20030105	Tenaga Ahli

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Perencanaan Review Desain Perbaikan Tanah Proyek Puri Lembana PT PP Properti Tbk  
Tempat : Kota Bandung, Jawa Barat  
Waktu : 01 November – 31 Desember 2020  
Sumber Dana : PT PP Properti Tbk

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 22 Februari 2021

Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
kepada Masyarakat (LPPM) Itenas  
Kepala,

Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.  
NPP. 20010601

# **LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



## **PERENCANAAN REVIEW DESAIN PERBAIKAN TANAH PROYEK PURI LEMBANA**

**Ketua Tim :**

**Dr. techn. Indra Noer Hamdhan**

**Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Perencanaan Review Desain Perbaikan Tanah Proyek Puri Lembana PT PP Properti, Tbk.

### Ketua Tim Pengusul

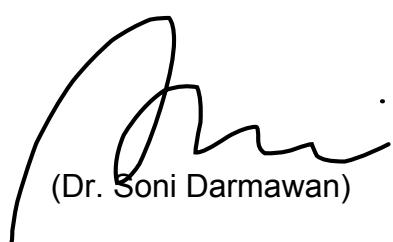
Nama : Dr. techn. Indra Noer Hamdhan, ST., MT.  
NIDN : 0422087303  
Jabatan/Golongan : Lektor / III D  
Jurusan/Fakultas : Teknik Sipil / Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Bidang Keahlain : Rekayasa Geoteknik  
Alamat Kantor : Jl. PHH Mustafa No. 23 Bandung

### Lokasi Kegiatan

Wilayah Mitra : Provinsi Jawa Barat  
Desa/Kecamatan : Turangga / Lengkong  
Kota/Kabupaten : Kota Bandung  
Provinsi : Jawa Barat  
Jarak PT ke Mitra : 14 km  
Luaran : Laporan Rekomendasi Perbaikan Tanah  
Waktu Pelaksanaan : 1 November – 31 Desember 2020  
Total Biaya : Rp 20.000.000

Bandung, 8 Januari 2021

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan



(Dr. Soni Darmawan)

Ketua Tim Pengusul



(Dr. techn. Indra Noer Hamdhan)

Disahkan Oleh  
Ketua LP2M,



LP2M

Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.  
NIP: 20010601

## **LAPORAN KEGIATAN**

### **Tujuan**

Tujuan dari kegiatan ini adalah mereview terhadap desain perbaikan tanah yang telah dilakukan oleh Konsultan PT Bita Enercon Engineering dan memberikan rekomendasi terkait potensi besarnya penurunan tanah dan waktu penurunan tanahnya serta perbaikan tanah yang efektif.

### **Deksripsi Pelaksanaan Kegiatan**

Waktu pelaksanaan pekerjaan review desain perbaikan tanah Proyek Puri Lembana adalah selama 60 (enampuluh) hari dari tanggal 1 November sampai dengan 31 Desember 2020.

Berikut adalah Laporan Hasil Review Desain Perbaikan Tanah Proyek Puri Lembana.

**PT. PP Properti Tbk**

**LAPORAN REVIEW DESAIN  
PERBAIKAN TANAH  
PROYEK PURI LEMBANA**

**FINAL REPORT**  
**JANUARY 2021**

00	8 January 2021	Final Report	
Rev	Date	Description	Decision
Status Code: A = Issued for Review – B = Issued for Approval – C = Approved			
Author's: HGa		Revision: 00	Status: C

**PT. PP Properti Tbk**  
Proyek Puri Lembana  
Jl. Soekarno Hatta No. 541  
Bandung

**Attention: PT. PP Properti**

**Subject:** Laporan Review Desain Perbaikan Tanah Proyek Puri Lembana, Gedebage, Bandung

Bersama ini kami sampaikan Laporan Review Desain Perbaikan Tanah Proyek Puri Lembana, Gedebage, Bandung. Pekerjaan tersebut telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan pekerjaan yang telah dibahas sebelumnya.

Kami berharap untuk tidak ragu menghubungi kembali mengenai klarifikasi dari aspek apapun dalam laporan ini.

Kami sangat menghargai kerja sama dan bantuan yang diberikan oleh pihak pemberi kerja dalam menyelesaikan pekerjaan ini dan tetap menyenangkan untuk mengerjakan proyek ini.

Terima kasih untuk perhatiannya.

Dr-Techn. Indra Noer Hamdhan  
Geotechnical Expert

## TABLE OF CONTENTS

	Pages
<b>1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>6</b>
1.1 Umum.....	6
1.2 Lokasi Pekerjaan.....	6
<b>2 PENENTUAN PARAMETER DESAIN .....</b>	<b>6</b>
2.1 Stratifikasi Tanah.....	6
2.2 Penentuan Parameter Desain Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium	7
2.3 Penentuan Parameter Desain Berdasarkan Hasil Korelasi.....	9
<b>3 ANALISIS PERBAIKAN TANAH .....</b>	<b>10</b>
3.1 Analisis Penurunan Tanah Berdasarkan <i>Terzaghi 1-Dimensional Consolidation</i> .....	10
3.2 Analisis Penurunan Tanah Berdasarkan <i>Finite Element Method</i> ....	11
3.3 Penentuan Kebutuhan Tinggi Timbunan .....	13
3.4 Waktu Tahapan Penimbunan .....	13
3.5 Analisa Kestabilan Lereng.....	15
3.6 Potensi <i>Heaving</i> .....	16
<b>4 KESIMPULAN.....</b>	<b>16</b>

## LIST OF TABLES

	<b>Pages</b>
Table 1 Parameter Tanah Pemodelan Berdasarkan Hasil Uji Lab .....	9
Table 2 Parameter Tanah Pemodelan Berdasarkan Hasil Uji Lab .....	10
Table 3 Hasil Penurunan Tanah untuk Berbagai Tinggi Timbunan .....	11
Table 4 Hasil Penurunan Tanah untuk Berbagai Tinggi Timbunan (FEM).....	12

## LIST OF FIGURES

	Pages
Gambar 1 Lokasi Proyek Puri Lembana Bandung .....	6
Gambar 2 Kondisi Pelapisan Tanah Bawah Permukaan.....	7
Gambar 3 N-SPT & Indeks Kompresi vs Depth .....	8
Gambar 4 Void Ratio & Indeks Recompression vs Depth .....	8
Gambar 5 $\gamma$ sat & Koef. Permeabilitas vs Depth.....	9
Gambar 6 Penentuan Parameter $C_c$ Berdasarkan Hasil Korelasi.....	10
Gambar 7 Contoh Parameter Beban Timbunan Untuk Analisis .....	11
Gambar 8 Ilustrasi Model Local-Axisymmetrical .....	12
Gambar 9 Hasil Pemodelan Menggunakan <i>Finite Element Method</i> .....	12
Gambar 10 Kurva Elevasi vs $H_{timbunan}$ .....	13
Gambar 11 Analisis <i>Bearing Capacity</i> Menggunakan <i>Gain Strength Mesri</i> .....	14
Gambar 12 Tahapan Penimbunan Berdasarkan Metode Mesri.....	14
Gambar 13 Tahapan Penimbunan Berdasarkan FEM.....	15
Gambar 14 Faktor Keamanan dan Bidang Gelincir.....	15
Gambar 15 Lokasi <i>Heaving</i> pada Area Luar Timbunan .....	16

# 1 Pendahuluan

## 1.1 Umum

Laporan ini adalah merupakan laporan review terhadap desain perbaikan tanah terdahulu. Tahapan review desain perbaikan tanah ini dilakukan sesuai dengan keinginan pemberi kerja. Laporan ini menyajikan penilaian terhadap potensi penurunan tanah dan waktu penurunan tanah.

Analisis ini disusun berdasarkan dokumen terdahulu. Berikut dokumen yang menjadi acuan untuk melakukan analisis dalam laporan ini, yaitu:

- Laporan Skematik untuk Proyek Perumahan Puri Lembana (PT. BITA Enarcon Engineering)
- Laporan Akhir Penyelidikan Tanah untuk Proyek Puri Lembana, Bandung.
- PPT Optimasi Pekerjaan Tanah/ Geoteknik Puri Lembana

## 1.2 Lokasi Pekerjaan

Lokasi pekerjaan berada di Jalan Sapan, Kelurahan Rancasari, Kota Bandung. Foto satelit lokasi dan posisi titik penyelidikan tanah dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.

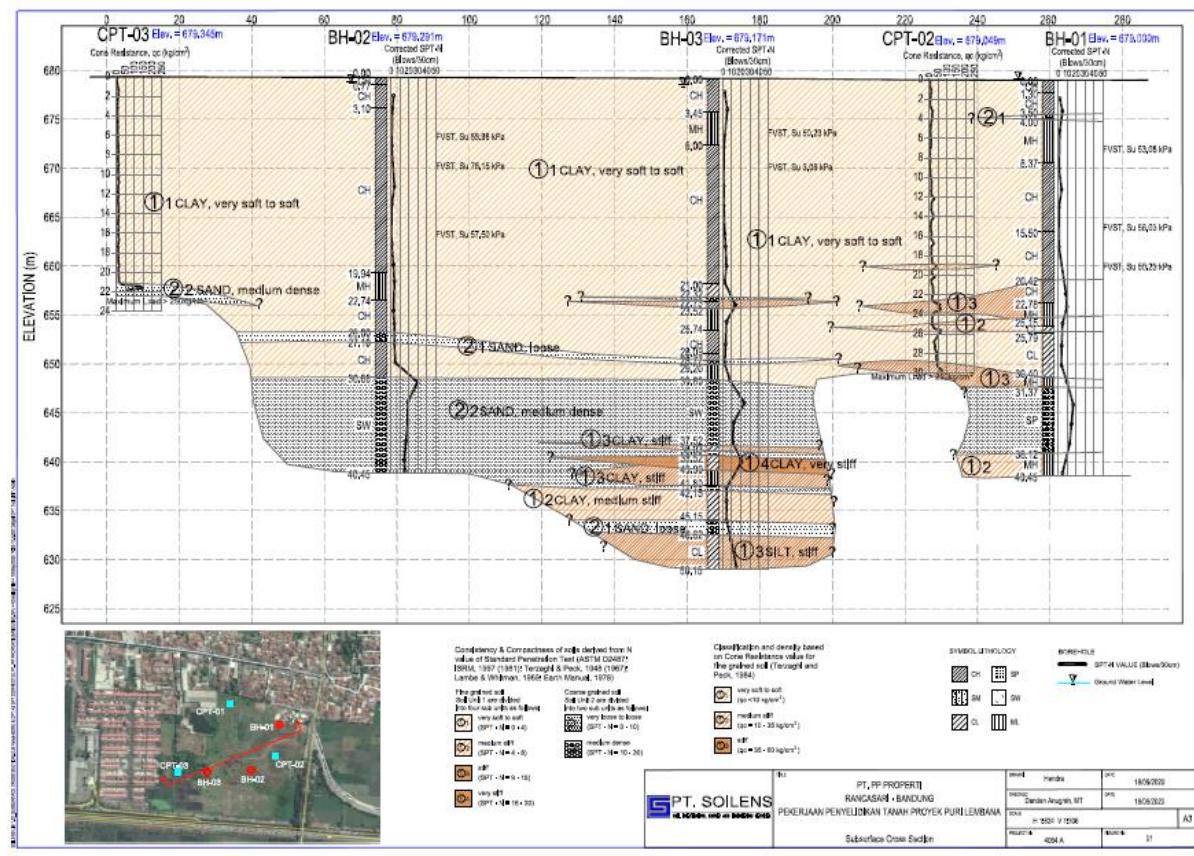


Gambar 1 Lokasi Proyek Puri Lembana Bandung

# 2 Penentuan Parameter Desain

## 2.1 Stratifikasi Tanah

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah yang dilakukan PT. SOILENS menyebutkan bahwa kondisi lapisan tanah bagian atas secara umum terdiri dari tanah lempung *very soft to soft* sampai kedalaman sekitar 20-30 m. Terdapat sisipan tanah lempung *stiff* setebal kurang lebih 1-4 m dan tanah pasir *loose* setebal 0,5-1 m. Di bawah lapisan atas tersebut ditemukan secara bergantian lapisan pasir *medium dense* dan tanah lempung *medium stiff to very stiff* hingga ujung dasar lubang bor di kedalaman 40 dan 50 meter.

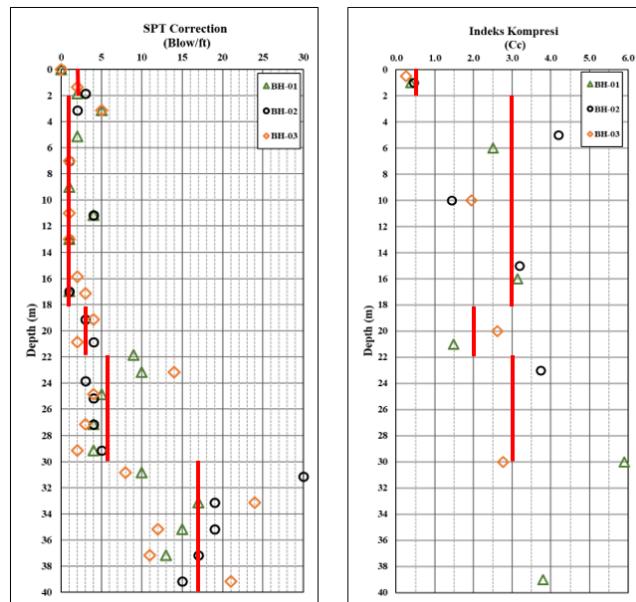


## **Gambar 2 Kondisi Pelapisan Tanah Bawah Permukaan**

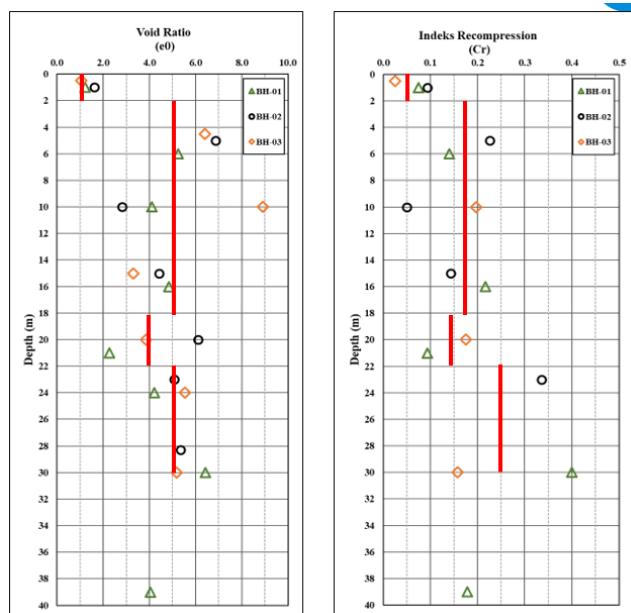
## 2.2 Penentuan Parameter Desain Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium

Informasi mengenai kondisi tanah pada lokasi proyek diperoleh berdasarkan hasil penyelidikan tanah yang dilakukan oleh PT. SOILENS pada tahun 2020. Data tanah tersebut terdiri 3 (Tiga) lubang bor dan 3 (Tiga) buah sondir yang terletak pada area pembangunan perumahan Puri Lembana, Gedebage. Kedalaman pengeboran dilakukan hingga kedalaman sekitar 40-50 meter.

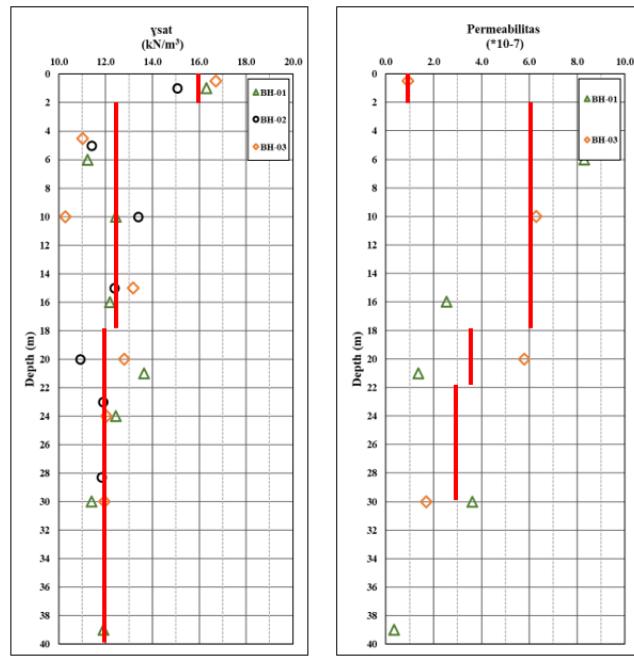
Dari hasil penyelidikan tanah dan uji laboratorium yang sudah dilakukan, kondisi lapisan tanah dibagi menjadi 5 lapisan. Kurva berikut memberikan gambaran mengenai pelapisan tanah yang akan digunakan.



**Gambar 3 N-SPT & Indeks Kompresi vs Depth**



**Gambar 4 Void Ratio & Indeks Recompression vs Depth**



**Gambar 5 γ sat & Koef. Permeabilitas vs Depth**

Berdasarkan hasil pengeboran dan uji laboratorium pada area Puri Lembana didapat parameter desain sebagai berikut.

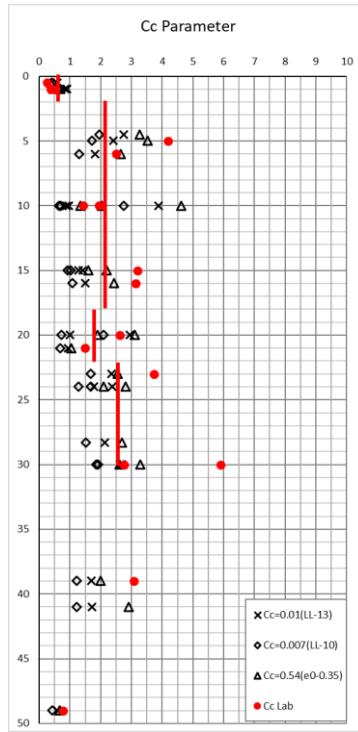
**Table 1 Parameter Tanah Pemodelan Berdasarkan Hasil Uji Lab**

Depth (m)	Nspt	Soil Classification	Su	γ <sub>sat</sub>	Permeabilitas	Young Modulus	Consolidation Properties			
			(kN/m <sup>2</sup> )	[kN/m <sup>3</sup> ]	*10 <sup>-7</sup> (cm/sec)	Es (kPa)	e <sub>0</sub>	C <sub>c</sub>	C <sub>r</sub>	OCR
0 - 2	2	Very Soft Clay	13	16	1	3350	1	0.5	0.05	3
2 - 18	1	Very Soft Clay	7	12.5	6	1675	5	3	0.175	1
18 - 22	3	Soft Clay	20	12.5	3.5	5025	4	2	0.14	1
22 - 30	6	Medium Clay	40	12	3	10050	5	3	0.25	1
30 - 40	18	Medium Dense Sand	-	12	-	21600	-	-	-	-

### 2.3 Penentuan Parameter Desain Berdasarkan Hasil Korelasi

Analisis penurunan tanah dicoba dengan menggunakan hasil korelasi indeks kompresi (C<sub>c</sub>) dari nilai LL dan void ratio. Beberapa rumus korelasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

- C<sub>c</sub> = 0.01 (LL-0.13), (USACE,1990)
- C<sub>c</sub> = 0.07 (LL-10), (Skempton, 1944)
- C<sub>c</sub> = 0.54 (e<sub>0</sub>-0.35), (Nishida, 1956)



**Gambar 6 Penentuan Parameter Cc Berdasarkan Hasil Korelasi**

Berdasarkan hasil korelasi diatas kemudian diambil rata rata dari beberapa nilai tersebut, maka didapat parameter desain sebagai berikut.

**Table 2 Parameter Tanah Pemodelan Berdasarkan Hasil Uji Lab**

Depth (m)	Nspt	Soil Classification	Su [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Permeabilitas $\cdot 10^{-7}$ (cm/sec)	Young Modulus Es (kPa)	Consolidation Properties			
						$e_0$	Cc	Cr	OCR	
0 - 2	2	Very Soft Clay	13	16	1	3350	1	0.55	0.05	3
2 - 18	1	Very Soft Clay	7	12.5	6	1675	5	2.1	0.21	1
18 - 22	3	Soft Clay	20	12.5	3.5	5025	4	18	0.18	1
22 - 30	6	Medium Clay	40	12	3	10050	5	2.5	0.25	1
30 - 40	18	Medium Dense Sand	-	12	-	21600	-	-	-	-

### 3 Analisis Perbaikan Tanah

Analisis penurunan tanah menggunakan 2 pendekatan teori, yaitu:

- *Terzaghi 1-Dimensional Consolidation*
- *Finite Element Methode*

#### 3.1 Analisis Penurunan Tanah Berdasarkan *Terzaghi 1-Dimensional Consolidation*

Analisis perhitungan penurunan tanah mempertimbangkan beban timbunan yang bekerja pada area yang ditinjau. Mengingat kondisi penurunan yang relatif besar maka kami melakukan perhitungan penurunan tanah untuk berbagai macam tinggi timbunan. Berikut hasil analisis penurunan untuk berbagai macam tinggi timbunan.

Primary Consolidation Settlement Of An Embankment On Normally Consolidated Soil Layers	
	<b>BH01-03</b> Loc. Puri Lembana
General data provided for a calculation of primary consolidation settlement on normally consolidated soil layers :	
$B_1$	= 15.00 m
$B_2$	= 15.00 m
$H_{embankment}$	= 15.0 m
$\gamma_{embankment}$	= 17.00 kN/m <sup>3</sup>
$\gamma_{water}$	= 10.00 kN/m <sup>3</sup>
$L_{load\ factor}$	= 1.0
$S_{unloading\ Load}$	= 0.0 kN/m <sup>2</sup>
$q_{embankment}$	= 255.0 kN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{total}$	= 255.00 kN/m <sup>2</sup>
$H_{total}$	= 15.0 m

Gambar 7 Contoh Parameter Beban Timbunan Untuk Analisis

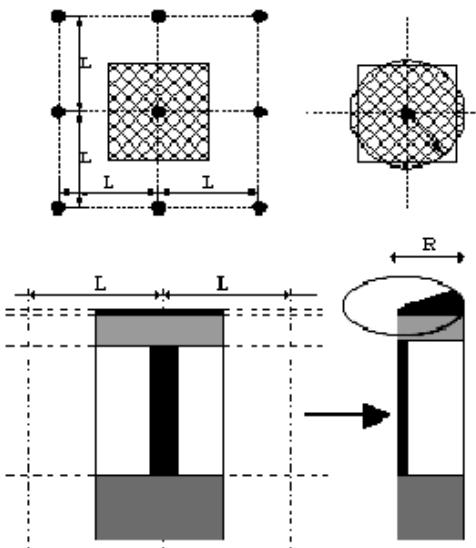
Table 3 Hasil Penurunan Tanah untuk Berbagai Tinggi Timbunan

Timbunan (m)	Terzaghi			
	Settlement (m)		Elevation (m)	
	Correlation Parameter	Laboratorium Parameter	Correlation Parameter	Laboratorium Parameter
1.0	1.7	2.2	-0.7	-1.2
2.0	2.9	3.7	-0.9	-1.7
3.0	3.8	4.8	-0.8	-1.8
4.0	4.5	5.8	-0.5	-1.8
5.0	5.1	6.6	-0.1	-1.6
6.0	5.7	7.3	0.4	-1.3
7.0	6.1	7.9	0.9	-0.9
8.0	6.5	8.5	1.5	-0.5
9.0	7.0	9.0	2.0	0.0
10.0	7.3	9.5	2.7	0.5
11.0	7.7	9.9	3.4	1.1
12.0	8.0	10.3	4.0	1.7
13.0	8.3	10.7	4.8	2.3
14.0	8.5	11.0	5.5	3.0
15.0	8.8	11.3	6.2	3.7

### 3.2 Analisis Penurunan Tanah Berdasarkan *Finite Element Method*

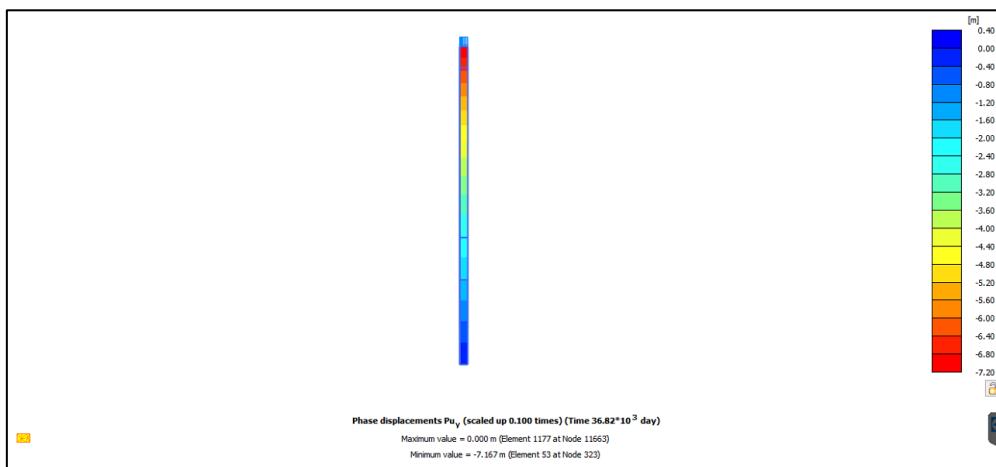
Analisis desain perbaikan tanah ini dilakukan dengan menggunakan software metode elemen hingga dengan Program Plaxis. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui respons pergerakan tanah akibat adanya pembebahan, pasca dilakukannya penimbunan tanah. Beberapa asumsi yang digunakan dalam pemodelan ini adalah sebagai berikut:

- Beban timbunan dimodelkan sebagai beban merata
- Analisa dilakukan dalam kondisi *undrained*
- Analisa dilakukan dengan konsep *local-axisymmetrical*. Seperti diberikan pada ilustrasi berikut.



**Gambar 8 Ilustrasi Model Local-Axisymmetrical**

Berikut contoh hasil pemodelan dan resume penurunan untuk berbagai timbunan tanah yang sesuai dengan kondisi di lapangan.



**Gambar 9 Hasil Pemodelan Menggunakan *Finite Element Method***

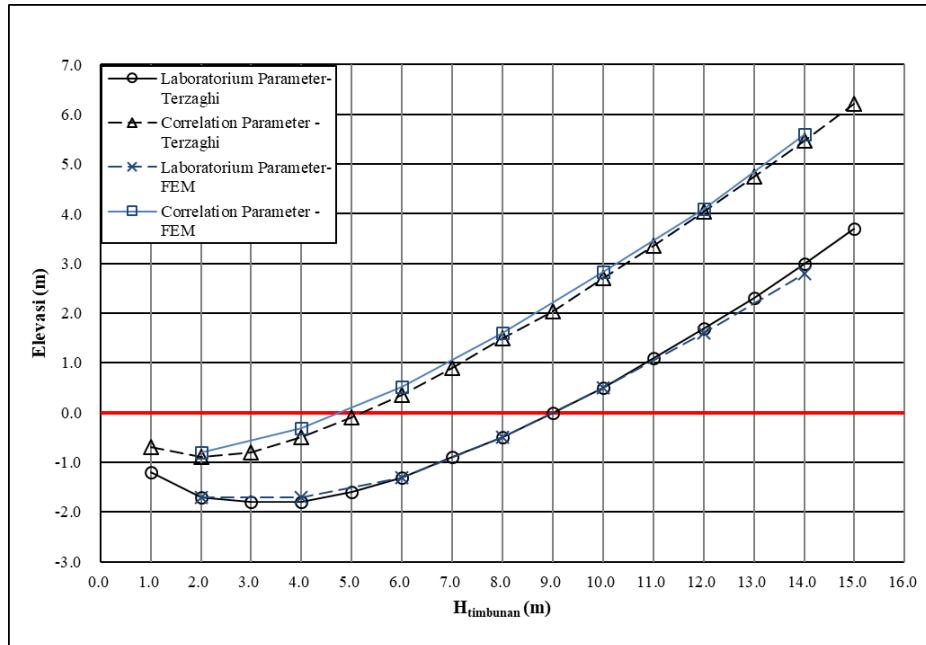
**Table 4 Hasil Penurunan Tanah untuk Berbagai Tinggi Timbunan (FEM)**

Tembunan (m)	FEM			
	Settlement (m)		Elevation (m)	
	Correlation Parameter	Laboratorium Parameter	Correlation Parameter	Laboratorium Parameter
2.0	2.8	3.7	-0.8	-1.7
4.0	4.3	5.7	-0.3	-1.7
6.0	5.5	7.3	0.5	-1.3
8.0	6.4	8.5	1.6	-0.5
10.0	7.2	9.5	2.8	0.5
12.0	7.9	10.4	4.1	1.6
14.0	8.4	11.2	5.6	2.8

### 3.3 Penentuan Kebutuhan Tinggi Timbunan

Mengingat hasil penimbunan memiliki penurunan yang cukup besar maka diperlukan analisis untuk menentukan tinggi timbunan agar target elevasi rencana pada ketinggian dapat tercapai.

Dari hasil analisa diatas, desain tinggi timbunan harus memenuhi target elevasi rencana setelah penurunan berlangsung yaitu pada elevasi +1.30. Berikut disajikan kurva Elevasi setelah penurunan vs Tinggi Timbunan.



Gambar 10 Kurva Elevasi vs H<sub>timbunan</sub>

Dari hasil kurva korelasi diatas maka dapat dilihat bahwa jika elevasi rencana adalah +1.30 m maka kebutuhan tinggi timbunan adalah sebesar 7.5 m. Sementara apabila menggunakan hasil kurva data laboratorium maka untuk mencapai elevasi +1.30 dibutuhkan tinggi timbunan sebesar 11.5 m.

Berdasarkan pertimbangan diatas maka diambil kesimpulan bahwa kebutuhan tinggi timbunan untuk mencapai elevasi +1.30 adalah sebesar 7.5 m. Sementara untuk beban *preloading* diambil sebesar 2.1 m. Dari hasil analisis tersebut maka diambil total tinggi timbunan yang diperlukan adalah sebesar 9.6 m.

### 3.4 Waktu Tahapan Penimbunan

Tahapan penimbunan perlu dianalisis agar dapat mengetahui metode penimbunan yang baik di lapangan. Analisis ini menggunakan pendekatan *gain strength* tanah. Pendekatan *gain strength* menggunakan 2 metode yaitu metode Mesri dan menggunakan FEM. Berikut hasil analisis yang didapat untuk kedua metode tersebut.

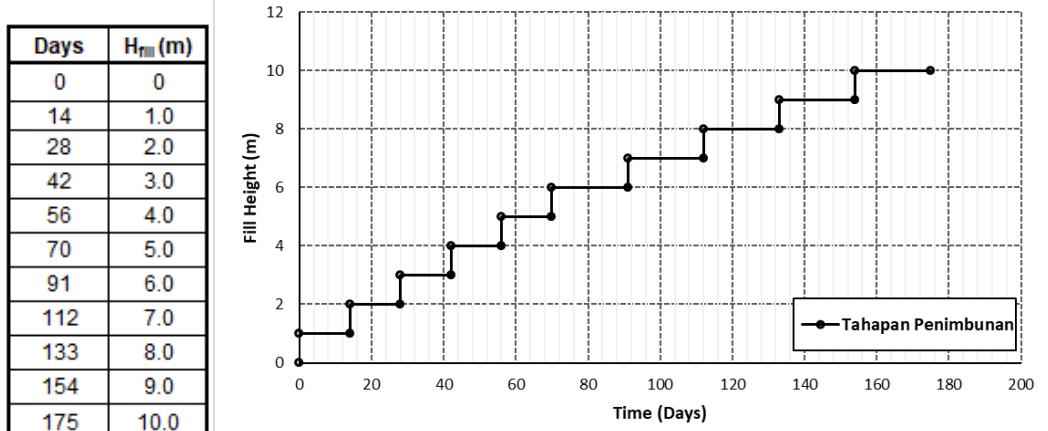
 PT. PP PROPERTY	SLOPE STABILITY RECAPITULATION SHEET		BH (01-03)		
	Review Design Puri Lembana Gedebage		Date 20-Nov-20	Rev 0	

Fill Material Properties		Soil Properties	
Fill Material Type	= Clay	$Su/\sigma'_{vo}$	= 0.22
Unit Weight $[y_{fill}]$	= 17.00 kN/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo\ initial}$	= 22.00 kPa
Undrained Shear Strength	= 50.00 kPa	OCR <sub>initial</sub>	= 1.00
Factor of Safety		$\sigma_{pc\ initial}$	= 22.00 kPa
Bearing Capacity During Construction	= 1.10	$Su_{initial}$	= 12.00 kPa
Slope Stability During Construction	= 1.10		
PVD Properties		General Formula	
Pattern	= Triangle	$Su_n = Su_{initial} + Su/\sigma'_{vo} \times \Delta\sigma' \times OCR^m$	
PVD Spacing	= 1.50	$H_{allow} = Su \times 5.14 / (y_{fill} \times SF)$	
		Embankment Slope	= 1V : 2 H
		Max. Fill before bench	= 4.0 m
		Bench Width	= 0.5 m

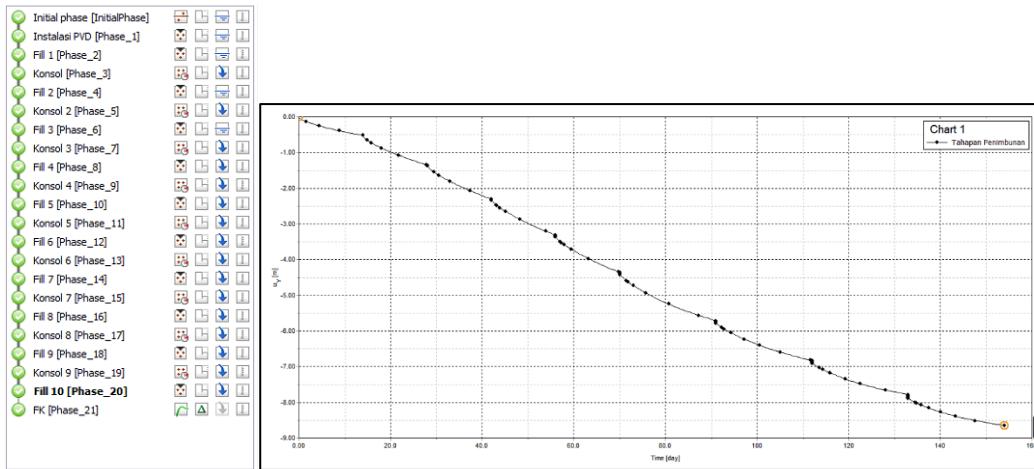
#### Stage Construction Strength Analysis

Stage	$Su_n$ [kPa]	$\Delta H_{fill}$ [m]	$\Sigma H_{fill}$ [m]	$H_{allow}$ [m]	Bearing Capacity	$t_{stage}$ [days]	$\Sigma t_{stage}$ [days]	$\Delta S_u$ [kPa]	FS Slope	Slope Checking
1 <sup>st</sup>	12.0	1.0	1.0	3.30	OK!	14	14	2.4		NOT CHECK!
2 <sup>nd</sup>	14.4	1.0	2.0	3.97	OK!	14	28	5.4		NOT CHECK!
3 <sup>rd</sup>	17.4	1.0	3.0	4.79	OK!	14	42	8.4		NOT CHECK!
4 <sup>th</sup>	20.4	1.0	4.0	5.61	OK!	14	56	11.3		NOT CHECK!
5 <sup>th</sup>	23.3	1.0	5.0	6.41	OK!	14	70	14.1		NOT CHECK!
6 <sup>th</sup>	26.1	1.0	6.0	7.18	OK!	21	91	17.8		NOT CHECK!
7 <sup>th</sup>	29.8	1.0	7.0	8.18	OK!	21	112	20.7		NOT CHECK!
8 <sup>th</sup>	32.7	1.0	8.0	8.99	OK!	21	133	23.0		NOT CHECK!
9 <sup>th</sup>	35.0	1.0	9.0	9.62	OK!	21	154	25.0		NOT CHECK!
10 <sup>th</sup>	37.0	1.0	10.0	10.18	OK!	21	175	26.9	1.1	OK!

Gambar 11 Analisis Bearing Capacity Menggunakan Gain Strength Mesri



Gambar 12 Tahapan Penimbunan Berdasarkan Metode Mesri

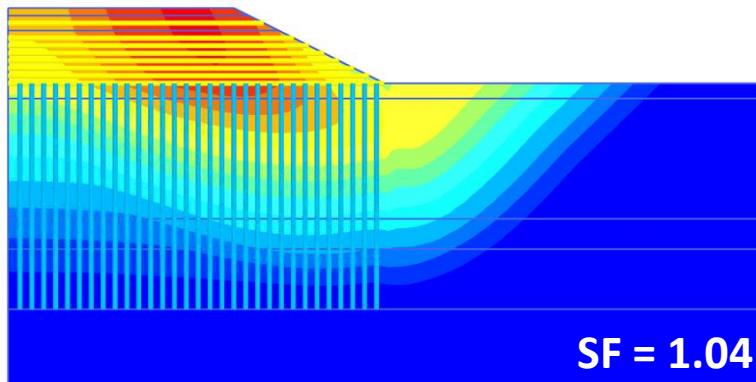


**Gambar 13 Tahapan Penimbunan Berdasarkan FEM**

Berdasarkan hasil analisis diatas maka didapatkan bahwa kebutuhan waktu untuk proses penimbunan sekitar 160 hari. Hal ini dilakukan agar tanah masih stabil untuk memikul beban timbunan dengan ketinggian 9.6 m.

### 3.5 Analisa Kestabilan Lereng

Analisis kestabilan lereng dilakukan mengingat tinggi timbunan yang cukup tinggi pada area pekerjaan pembangunan perumahan Puri Lembana. Mengingat kondisi tanah yang relatif lunak maka diperlukan analisis untuk mengetahui potensi kelongsoran pada lokasi tersebut. Berikut hasil analisis untuk mengetahui potensi kelongsoran yang akan terjadi.



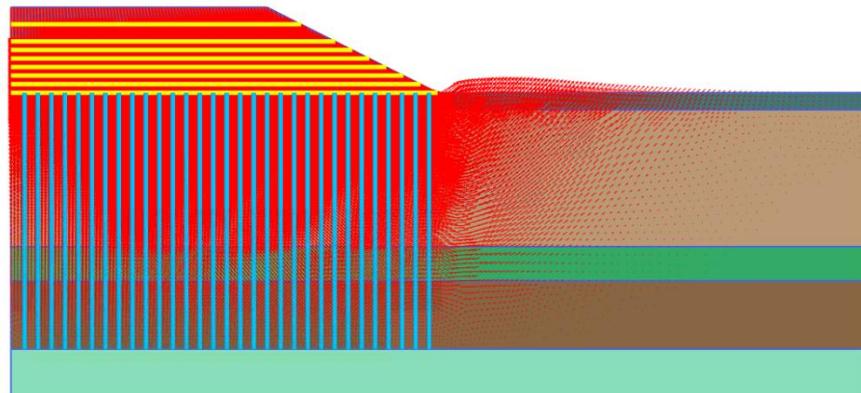
**Gambar 14 Faktor Keamanan dan Bidang Gelincir**

Pemodelan menggunakan FEM dengan geotekstil pada badan timbunan. Spasi geotekstil yang digunakan dalam pemodelan adalah 1m pada tinggi 6 m pertama, kemudian spasi 2 m pada tinggi timbunan selanjutnya.

Berdasarkan hasil diatas didapat faktor keamanan untuk tinggi timbunan maksimum adalah sebesar 1.04. Nilai tersebut masih jauh dari syarat faktor keamanan yang ditetapkan sebesar 1.5 pada kondisi layan. Mengingat hasil faktor keamanan yang menunjukkan nilai dibawah syarat maka kami merekomendasikan untuk dilakukan penanganan potensi kelongsoran pada lokasi pembangunan perumahan Puri Lembana.

### 3.6 Potensi *Heaving*

Mengingat kondisi sekitar area pembangunan merupakan area yang sudah padat penduduk maka perlu dilakukan penelitian terhadap potensi *heaving*. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui efek dari proses penimbunan yang akan terjadi pada area sekitar. Berikut hasil analisis potensi *heaving* berdasarkan pemodelan.



**Gambar 15 Lokasi *Heaving* pada Area Luar Timbunan**

Berdasarkan hasil analisis potensi *heaving* akan terjadi pada area luar timbunan. Lokasi area terdampak *heaving* menurut pemodelan adalah sekitar 35 m dari kaki terluar lereng. Perlu dilakukan penanganan potensi *heaving* mengingat area yang sudah padat penduduk. Potensi *heaving* akibat dari efek penimbunan yang terjadi menurut pemodelan memiliki ketinggian 0-2 m.

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diatas maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sebagian besar area pekerjaan didominasi lempung dengan plastisitas tinggi.
2. Terdapat lapisan pasir pada kedalaman 30 – 40 m
3. Tebal tanah lunak pada area pembangunan  $\pm$  22 m.
4. Dari hasil analisis diatas didapat kebutuhan tinggi timbunan sebesar 9.6 m
5. Pemodelan diatas menggunakan PVD dengan spasi 1.5 m
6. Kebutuhan waktu untuk proses penimbunan (proses *gain strength*) sekitar 160 hari.
7. Berdasarkan hasil diatas didapat faktor keamanan untuk tinggi timbunan maksimum adalah sebesar 1.04. Nilai tersebut masih jauh dari syarat faktor keamanan yang ditetapkan sebesar 1.5 pada kondisi layan.
8. Lokasi area terdampak *heaving* menurut pemodelan adalah sekitar 35 m dari kaki terluar lereng.
9. Potensi *heaving* akibat dari efek penimbunan yang terjadi menurut pemodelan memiliki ketinggian 0-2 m.

# Bukti Transaksi

## Detil Transaksi

ID Referensi	:	169662134
Nomor Entri	:	1
Tipe Transaksi	:	Transfer Antar Rek. BNI
Rekening Debet	:	00000000021312982
Tanggal Transaksi	:	21-02-2021 10:15:50
Rekening Tujuan	:	Dari Daftar Transfer
Nama Rekening Tujuan	:	LPPM ITENAS
Nama Penerima	:	LPPM ITENAS -0523022974
Jumlah Transfer	:	IDR 500,000.00
Biaya Admin	:	IDR 0.00
Total Pembayaran	:	IDR 500,000.00
Catatan	:	Kontribusi PKM Indra NH
Status	:	Sukses
Nomor Referensi Transaksi	:	925387
Email	:	
Nomor Ponsel	:	

Harap simpan resi ini sebagai bukti transaksi yang sah  
Terima kasih telah bertransaksi menggunakan BNI Internet Banking

Please keep this receipt as a proof of legitimate transaction  
Thank you for doing transaction using BNI Internet Banking